



# Saurashtra University

Re – Accredited Grade 'B' by NAAC  
(CGPA 2.93)

Raval, Jigna A., 2010, *માધ્યમિક કક્ષાએ ભૌતિક રચનાઓના શિક્ષણ માટે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ*, thesis PhD, Saurashtra University

<http://etheses.saurashtrauniversity.edu/id/eprint/225>

Copyright and moral rights for this thesis are retained by the author

A copy can be downloaded for personal non-commercial research or study, without prior permission or charge.

This thesis cannot be reproduced or quoted extensively from without first obtaining permission in writing from the Author.

The content must not be changed in any way or sold commercially in any format or medium without the formal permission of the Author

When referring to this work, full bibliographic details including the author, title, awarding institution and date of the thesis must be given.

Saurashtra University Theses Service  
<http://etheses.saurashtrauniversity.edu>  
repository@sauuni.ernet.in

માધ્યમિક કક્ષાએ ભૌમિતિક રચનાઓના શિક્ષણ  
માટે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ અને તેની  
અસરકારકતાનો અભ્યાસ

(A Study of Development and Effectiveness of  
Visual - Guide for Teaching of Geometrical  
Constructions At Secondary School Level)

પ્રયોજક

જિજ્ઞા એ. રાવલ

એમ. એસસી., ભાવનગર યુનિવર્સિટી, ૨૦૦૦

એમ. એડ્., સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, ૨૦૦૧

ડૉક્ટર ઓફ ફિલોસોફી (શિક્ષણ) ની

ઉપાધિ માટેના નિયમો અન્વયે સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીમાં રજૂ

કરવામાં આવેલ

મહાનિબંધ

શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન

સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી

રાજકોટ

ડિસેમ્બર, ૨૦૧૦

## **STATEMENT UNDER UNIVERSITY**

### **Ph.D. RULES ORDI. Ph.D.7**

I here by declare that

- (a) **The research work embodied in this thesis on "A Study of Development and Effectiveness of Visual - Guide for Teaching of Geometrical Constructions At Secondary School Level". Submitted for Ph.D. degree has not been submitted for any other degree of this or any other university on any previous occasion.**
- (b) To the best of my knowledge no work of this type has been reported on the above subject. Since I have discovered new relation of facts, this work can be considered to be contributory to the advancement of knowledge on psychology and education; and
- (c) All the work presented in the thesis is original and wherever references have been made to the work of others it has been clearly indicated as such and the sources of information included in the bibliography.

**Counter signed by the  
Guiding Teacher**

Date :

**Signature of the  
Research Student**

Date :

## **CERTIFICATE OF APPROVAL**

This thesis directed and supervised by candidate's guide, has been accepted by Department of Education, Saurashtra University, Rajkot. In fulfilment of the requirements of the Degree of

### **DOCTOR OF PHILOSOPHY**

Title : A Study of Development and Effectiveness of  
Visual - Guide for Teaching of Geometrical  
Construction At Secondary School  
Level

માધ્યમિક કક્ષાએ ભૌમિતિક રચનાઓના શિક્ષણ માટે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો  
વિકાસ અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ

**Candidate : JIGNA A. RAVAL**

**Guide :**  
**Dr. Anil Ambasana**  
**Associate Professor**  
**Department of Education**  
**Saurashtra University**  
**Rajkot**

**Head :**  
**Dr. Anil Ambasana**  
**Associate Professor**  
**Department of Education**  
**Saurashtra University**  
**Rajkot**

**Date :**

**Date :**

## ઋણ સ્વીકાર

સંશોધન એ સામૂહિક પ્રયત્નોની ફૂલશ્રુતિ છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શરૂઆતથી અંત સુધી વિવિધ તબક્કે મને જેમની પણ મદદ મળી છે, તે સર્વે પ્રત્યે આભાર વ્યક્ત કરી ઋણ સ્વીકારવાની અત્રે તક લઉં છું.

સૌ પ્રથમ મારા પથદર્શક પરમ આદરણીય ડૉ. અંબાસણા સાહેબનો સાદર વંદન સાથે અંતઃકરણપૂર્વક આભાર વ્યક્ત કરું છું, તેઓએ આ નૂતન કાર્ય માટે વિચારબીજ રોપ્યું અને સંશોધન કાર્યની શરૂઆતથી સંશોધન અહેવાલની પૂર્ણતા સુધી મારી પ્રત્યેક મૂંઝવણનો ઉચિત ઉકેલ લાવીને, વ્યક્તિગત ચર્ચા વિચારણા કરીને, સહકાર અને પ્રેરણાત્મક માર્ગદર્શન આપ્યું છે. તે બદલ હું તેમની ઋણી છું.

પ્રસ્તુત સંશોધન કાર્યમાં મદદરૂપ થનાર કમ્પ્યુટર વિષયના તજજ્ઞો તેમજ ગણિત વિષયના તજજ્ઞોના સહકાર અને માર્ગદર્શન બદલ હું તેઓની ઋણી છું.

પ્રસ્તુત સંશોધનકાર્ય જેમના થકી સફળતાપૂર્વક પુરું થઈ શક્યું તેવા શ્રીમતી એલ. પી. સવાણી વિદ્યાભવન, શાળાના આચાર્યશ્રી, શ્રીમતી ડી. આર. રાણા વિદ્યાસંકુલ, શાળાના આચાર્યશ્રી, શાળાના વિદ્યાર્થીઓ તેમજ શિક્ષકમિત્રોની હું અભારી છું. તેમણે આ તકે આપેલો સાથ અને સહકાર ખરેખર અવિસ્મરણીય છે.

અંતમાં, આ કાર્યમાં પ્રત્યક્ષ અને પરોક્ષ રીતે મદદ કરનાર દરેકનો હું આભાર માનું છું.

ડિસેમ્બર, ૨૦૧૦.

જિજ્ઞા એ. રાવલ

## અનુક્રમણિકા

ક્રમ	પ્રકરણ	પૃષ્ઠ ક્રમાંક
❖	નામાભિધાન પૃષ્ઠ	I
❖	એકરાર નામું	II
❖	સ્વીકૃતિ પ્રમાણપત્ર	III
❖	ઋણ સ્વીકાર	IV
❖	સારણી સૂચિ	IX
<b>૧.</b>	<b>સંશોધન સમસ્યાનો પરિચય</b>	<b>૧ થી ૯</b>
૧.૧	પ્રસ્તાવના	૧
૧.૨	સમસ્યાકથન	૨
૧.૩	અભ્યાસના હેતુઓ	૩
૧.૪	અભ્યાસની ઉત્કલ્પનાઓ	૩
૧.૫	અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ ચલો	૪
૧.૬	ચલો અને તેમના વચ્ચેના સંબંધોની ચિત્રાત્મક રજૂઆત	૬
૧.૭	પ્રસ્તુત સંશોધનનું ક્ષેત્ર	૬
૧.૮	સંશોધનનો પ્રકાર	૬
૧.૯	શબ્દોની વ્યાવહારિક વ્યાખ્યા	૬
૧.૧૦	અભ્યાસનું મહત્વ	૮
૧.૧૧	અભ્યાસની ક્ષેત્રમર્યાદા	૮
૧.૧૨	હવે પછીના પ્રકરણોનું આયોજન	૯
<b>૨.</b>	<b>સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા</b>	<b>૧૦ થી ૪૦</b>
૨.૧	પ્રસ્તાવના	૧૦
૨.૨	ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજિ	૧૦
૨.૩	કમ્પ્યુટરનો શિક્ષણમાં વિનિયોગ	૧૧

૨.૪	કમ્પ્યુટર દ્વારા થતા અધ્યયનને અસરકારક બનાવતાં પરિબળો	૧૩
૨.૫	ભૂતકાલીન સંશોધનોના સારાંશ	૧૬
૨.૬	પૂર્વે થઈ ગયેલા સંશોધનોની સમીક્ષા	૩૫
૨.૭	પ્રસ્તુત સંશોધનનું આગવાપણું	૩૯
<b>૩.</b>	<b>સંશોધન યોજના અને તેના આધારો</b>	<b>૪૧ થી ૬૩</b>
૩.૧	પ્રસ્તાવના	૪૧
૩.૨	અભ્યાસની કાર્યરૂપરેખા	૪૧
૩.૩	દ્રશ્યમાર્ગ દર્શિકાનો વિકાસ	૪૧
૩.૪	ઉપકરણો	૪૨
૩.૫	સમષ્ટિ	૪૯
૩.૬	નમૂના પસંદગી	૪૯
૩.૭	પ્રાયોગિક યોજનાની પસંદગી	૫૦
૩.૮	પ્રયોગનું અમલીકરણ	૫૨
૩.૯	પ્રયોગની યર્થાથતા	૫૬
૩.૧૦	માહિતી પ્રાપ્તિ અને પૃથક્કરણ પ્રવિધિ.	૬૩
<b>૪.</b>	<b>દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ</b>	<b>૬૪ થી ૯૪</b>
૪.૧	પ્રસ્તાવના	૬૪
૪.૨	દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાના નિર્માણના સોપાનો	૬૪
૪.૩	કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ	૬૫
<b>૫</b>	<b>માહિતીની રજૂઆત, પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન</b>	<b>૯૫ થી</b>
		<b>૧૧૫</b>
૫.૧	પ્રસ્તાવના	૯૫

પ.૨	માહિતીનું સ્વરૂપ	૯૫
પ.૩	પ્રયોગ દરમ્યાન પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ	૧૦૧
પ.૪	પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ	૧૦૬
પ.૫	કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટીમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા થતા અધ્યાપન અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો	૧૧૧
પ.૬	પ્રાપ્ત પરિણામ અંગેની ચર્ચા	૧૧૪

<b>૬.</b>	<b>સારાંશ, તારણો, શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો અને ભલામણો</b>	<b>૧૧૬ થી</b>
		<b>૧૨૧</b>
૬.૧	પ્રસ્તાવના	૧૧૬
૬.૨	સારાંશ	૧૧૬
૬.૩	શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓની ચકાસણી	૧૧૭
૬.૪	અભ્યાસના તારણો	૧૧૮
૬.૫	અભ્યાસની નીપજ	૧૧૯
૬.૬	શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો	૧૨૦
૬.૭	ભાવિ સંશોધન અંગેની ભલામણો	૧૨૧



<b>સંદર્ભ સૂચિ</b>	૧૨૨ થી ૧૩૨
<b>પરિશિષ્ટ</b>	૧૩૩ થી ૨૧૫
૧. ધોરણ-૮ માટેની એકમ સિધ્ધિ કસોટી	૧૩૩
૨. એકમ સિધ્ધિ કસોટીના ઉત્તરો (ગુણાંકન ચાવી / યોજના)	૧૩૯
૩. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા થતા અધ્યાપન અંગેની અભિપ્રાયવલિ	૧૪૭
૪. ગણિત વિષયના તજજ્ઞોની યાદી	૧૪૮
૫. કમ્પ્યુટર ક્ષેત્રના તજજ્ઞોની યાદી	૧૪૯
૬. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમની CD-ROM	૧૫૦
૭. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ આધારિત સ્વાધ્યાયપોથીનો નમૂનો	૧૫૧
૮. અધ્યાપન માર્ગદર્શિકા	૧૬૪
૯. ધોરણ-૮ ના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન વિદ્યાર્થીઓના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો	૧૯૯
૧૦. ધોરણ-૮ ના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન અંગેના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયોની માહિતી	૨૦૨
૧૧. સ્ટોરીબોર્ડ	૨૦૫

## સારણીસૂચિ

ક્રમ	વિગત	પૃષ્ઠ ક્રમાંક
૩.૧	બે સમકક્ષ જૂથો માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના	૫૧
૩.૨	ધોરણ-૮ : 'ભૌમિતિક રચનાઓ' ના અધ્યાપન માટેના પ્રયોગનું સમયપત્રક	૫૫
૩.૩	ધોરણ-૮ : 'ભૌમિતિક રચનાઓ' ના અધ્યાપન માટેના પ્રયોગના પુનરાવર્તનનું સમયપત્રક	૫૬
૫.૧	પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન પ્રાપ્ત કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો.	૯૬
૫.૨	પ્રયોગ અને પ્રયોગનાં પુનરાવર્તન દરમ્યાન પ્રાયોગિક જૂથનાં વિદ્યાર્થીઓનાં અભિપ્રાયો	૯૯
૫.૩	પ્રયોગ દરમ્યાન જૂથ અનુસાર પાત્રોની સંખ્યા, કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૧૦૨
૫.૪	પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન જૂથ અનુસાર પાત્રોની સંખ્યા, કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય	૧૦૭
૫.૫	ધોરણ આઠમાં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયોની આવૃત્તિઓ અને મૂલ્યો	૧૧૧

## પ્રકરણ — ૧ સંશોધન સમસ્યાનો પરિચય

### ૧.૧ પ્રસ્તાવના

પ્રત્યેક રાષ્ટ્રની પ્રગતિનો આધાર તે રાષ્ટ્રની શિક્ષણ પ્રણાલીની ગુણવત્તા પર નિર્ભર હોય છે. આદિકાળથી શિક્ષણ અને શિક્ષિત લોકોને સમાજમાં વરિષ્ઠ સ્થાન મળતું આવ્યું છે. અને એટલે જ શિક્ષણનું મહત્વ આજ દિવસ સુધી જળવાય રહ્યું છે. શિક્ષણવિદો માટે ભવિષ્યનું શિક્ષણ કેવું હોવું જોઈએ ? એ સતત ચિંતનનો વિષય છે. શાહ અને પંડ્યા (૧૯૯૯) એ કરેલ નોંધ મુજબ એરિક (૧૯૬૭) શિક્ષણની પ્રક્રિયામાં થયેલી ચાર ક્રાંતિઓની વાત કરે છે :

- જ્યારે બાળકોને શિક્ષણ આપવાનું કામ અંશતઃ મા-બાપ પાસેથી શિક્ષકો પાસે ગયું અને ઘરને બદલે શાળામાં ગયું ત્યારે પ્રથમ ક્રાંતિ થઈ.
- જ્યારે શિક્ષણના એક સાધન તરીકે લેખિત શબ્દ સ્વીકારાયો ત્યારે બીજી ક્રાંતિ થઈ.
- જ્યારે છાપખાનું શોધાયું અને પુસ્તકો રચાયા ત્યારે ત્રીજી ક્રાંતિ થઈ.
- જ્યારે ઇલેક્ટ્રોનિક્સની શોધ થઈ અને રેડિયો, ટી.વી, ટેપરેકોર્ડર અને કમ્પ્યુટર અસ્તિત્વમાં આવ્યાં ત્યારે ચોથી ક્રાંતિ થઈ.

આમ, ચોથી ક્રાંતિ મુજબ આપણે એકવીસમી સદી-ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજિની સદીમાં પ્રવેશી ચૂક્યા છીએ. ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજિનો દરેક ક્ષેત્રે ઉપયોગ થવા લાગ્યો છે ત્યારે, શિક્ષણનું ક્ષેત્ર તેનાથી વંચિત કેમ રહી શકે ? શિક્ષક દ્વારા વર્ગખંડમાં અધ્યયન અને અધ્યાપનમાં ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજિનો ઉપયોગ કરવો જ રહ્યો. વર્ગખંડમાં અધ્યાપન દરમિયાન પ્રત્યાયન થાય છે. કમ્પ્યુટર ટેકનોલોજિનાં બહુમાધ્યમ-મલ્ટિમીડિઆ અભિગમથી અસરકારક પ્રત્યાયન થઈ શકે. કમ્પ્યુટર દ્વારા દ્રશ્ય પ્રત્યાયનના ઘટકોને આધારે પ્રત્યાયન ડિઝાઈનીંગ દ્વારા તૈયાર કરેલા સંદેશાઓ પ્રેક્ષકો પર વિધેયાત્મક, સંવાદી, પ્રેરણાત્મક અને રૂચિકર અસર છોડી જાય છે. આમ, શિક્ષણમાં મલ્ટિમીડિઆનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો શિક્ષણ પ્રભાવી તેમજ અસરકારક સાબિત થઈ શકે.

ગણિત એક રસપ્રદ વિષય છે. એટલું જ નહિ વિદ્યાર્થીની સફળતા કે હોંશિયારી તેના ગણિત વિષયની સિધ્ધિ દ્વારા અંકાતી જોવા મળે છે. છતાં આ વિષય પ્રત્યેના વિદ્યાર્થીઓના ગમા-અણગમા તીવ્ર જોવા મળે છે. આ માટે ઘણા કારણો હશે. ગણિત વિષયનું શિક્ષણ, વિદ્યાર્થીઓને જો વિવિધ પધ્ધતિઓ દ્વારા કરાવવામાં આવે તો અમૂર્ત અને અઘરા લાગતા વિષયમાં પણ વિદ્યાર્થીઓની અભિરૂચિ કેળવી શકાય.

ગણિત વિષયને 'બ્રેઈન ટોનિક' કહેવાય છે. જે વ્યવહારુ જિંદગીના દરેક ક્ષેત્રમાં આવેલી વિટંબણાઓમાંથી બહાર નીકળવાનો માર્ગ સૂચવે છે. ગણિત વિષયને સરળ તથા રસપ્રદ બનાવવા શિક્ષકોએ, વિદ્યાર્થીઓને અદ્યતન શૈલીથી અસરકારક રીતે જ્ઞાન પીરસવું જ રહ્યું. આ માટે કમ્પ્યુટર દ્વારા ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવા શૈક્ષણિક કાર્યક્રમ બજારમાં પ્રાપ્ય છે. પરંતુ તે મોટેભાગે અંગ્રેજી ભાષામાં ઉપલબ્ધ હોય છે. વળી આ કાર્યક્રમો તૈયાર કરનાર વ્યક્તિ શિક્ષણના ક્ષેત્ર સાથે સંકળાયેલ ન હોવાને કારણે કાર્યક્રમોમાં ઘણી વખત પ્રાથમિક બાબતોનો ઉલ્લેખ થયેલો જોવા મળતો નથી. આ ઉપરાંત આ કાર્યક્રમો પ્રમાણમાં ખર્ચાળ છે. આ બાબતને ધ્યાનમાં રાખી ગણિત વિષયમાં ભૌમિતિક રચનાઓના શિક્ષણ માટે ગુજરાતી ભાષામાં કાર્યક્રમનું નિર્માણ કરી અને તેની અસરકારકતા ચકાસવાના હેતુથી સંશોધકે પ્રસ્તુત સંશોધન હાથ ધર્યું હતું.

## ૧.૨ સમસ્યા કથન

પ્રસ્તુત અભ્યાસની સમસ્યા આ પ્રમાણે શબ્દબદ્ધ કરવામાં આવી હતી.

માધ્યમિક કક્ષાએ ભૌમિતિક રચનાઓના શિક્ષણ માટે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ.

આ માટે માધ્યમિક શાળાના આઠમા ધોરણના ગણિત વિષયના ભૌમિતિક રચનાઓ એકમ પર આધારિત ૧૨ રચનાઓ પસંદ કરવામાં આવી હતી. જેના આધારે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપે MS-Office XP ના PowerPoint presentation application tool દ્વારા દ્રશ્ય માર્ગદર્શિકા તૈયાર કરવામાં આવી હતી.

બે જૂથ માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજનાના અમલીકરણ દ્વારા પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનને અંતે બંને જૂથના વિદ્યાર્થીઓની એકમ સિધ્ધિ કસોટી લેવામાં આવી હતી. તેના દ્વારા બંને જૂથના સરેરાશ કૌશલ્ય પ્રાપ્તાંકો મેળવવામાં આવ્યા હતા. સરેરાશ કૌશલ્ય પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના સાર્થક તફાવતના આધારે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાની અસરકારકતા ચકાસવામાં આવી હતી. આ ઉપરાંત પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા પ્રત્યેના અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતા.

### ૧.૩ અભ્યાસના હેતુઓ

પ્રસ્તુત અભ્યાસનું પ્રમુખ ધ્યેય માધ્યમિક કક્ષાએ ગણિત વિષયમાં ભૌમિતિક રચનાઓના શિક્ષણ માટે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ કરવાનો તેમજ તેની પ્રાયોગિક અજમાયશ કરવા માટેનો હતો.

આ સંદર્ભમાં પ્રસ્તુત અભ્યાસના હેતુઓ આ મુજબના હતા.

૧. માધ્યમિક શાળાના ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓના શિક્ષણ માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકસાવવી.
૨. માધ્યમિક શાળાના ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓ પર વિકસાવેલ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાની અસરકારકતા વિદ્યાર્થીઓની કૌશલ્ય સિધ્ધિના સંદર્ભમાં ચકાસવી.
૩. માધ્યમિક શાળાના ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓના શિક્ષણ માટે વિકસાવેલ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા પ્રત્યેના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિચારો જાણવા.

### ૧.૪ અભ્યાસની ઉત્કલ્પનાઓ

પ્રસ્તુત અભ્યાસની સંશોધન ઉત્કલ્પનાઓ આ પ્રમાણે હતી.

૧. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના ઉત્તર કસોટી પરના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો, નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો કરતાં સાર્થક રીતે ચડિયાતા હશે.
૨. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના અધ્યાપન અંગેના પ્રતિભાવો વિધેયાત્મક હશે.

આ સંશોધન દિશાસૂચક ઉત્કલ્પનાઓને અંકશાસ્ત્રીય રીતે ચકાસી શકાય તે હેતુથી સંશોધન ઉત્કલ્પનાઓને શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓમાં ફેરવવામાં આવી હતી.

૧. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના ઉત્તર કસોટી પરના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહિ હોય.
૨. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના અધ્યાપન અંગેના પ્રતિભાવો વિધેયાત્મક નહિ હોય.

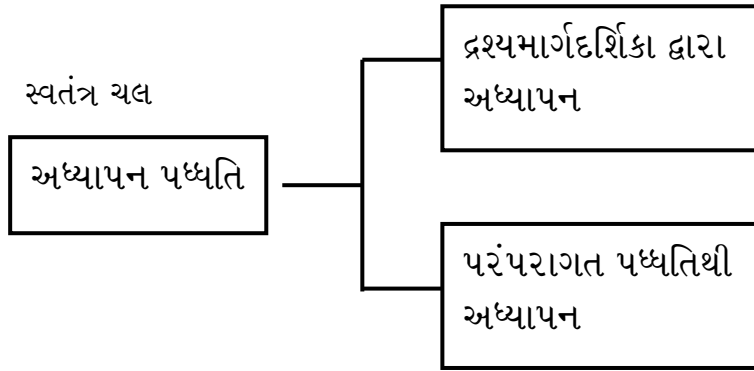
### ૧.૫ અભ્યાસમાં સમાવિષ્ટ ચલો

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ચલો આ મુજબના હતા.

#### ૧. સ્વતંત્ર ચલ

પ્રાયોગિક સંશોધનમાં પ્રયોગ દરમ્યાન જે પરિબલ કે લક્ષણની અસર તપાસવી હોય અથવા જેની અસર પરતંત્ર ચલ પર થતી હોય તેને સ્વતંત્ર ચલ કહે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન પદ્ધતિની અસર વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિધ્ધિ પર તપાસવાની હોવાથી 'અધ્યાપન પદ્ધતિ' એ સ્વતંત્ર ચલ હતો. જેની બે કક્ષાઓ હતી.



#### ૨. પરતંત્ર ચલ

સ્વતંત્ર ચલનો અમલ કરવાથી, તેને દૂર કરવાથી કે તેમાં ફેરફાર કરવાથી જે ઘટક ઉદ્ભવે છે, દૂર થાય છે કે ફેરફાર પામે છે તેને પરતંત્ર ચલ કહે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન પદ્ધતિની અસરકારકતાનું માપન કૌશલ્ય સિધ્ધિના સંદર્ભમાં કરવાનું હોય, ધોરણ-૮ માં 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓની શિક્ષક નિર્મિત એકમ સિધ્ધિ કસોટી પરની વિદ્યાર્થીઓની કૌશલ્ય સિધ્ધિ પરતંત્ર ચલ હતો.

### ૩. અંકુશિત ચલ

પ્રયોગ દરમ્યાન પરતંત્ર ચલ પર સ્વતંત્રચલની અસર જ જાણવી હોય ત્યારે પરતંત્ર ચલ પર અસર કરતાં અન્ય પરિબલો કે ચલોને દૂર કરવા પડે કે અંકુશિત કરવા પડે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન (૧) વિષયવસ્તુ (૨) અભ્યાસકક્ષા, (૩) અધ્યાપન સમય, (૪) શાળા પર્યાવરણ અને (૫) પૂર્વ શૈક્ષણિક સ્થિતિ પરિબલોને અંકુશિત કરવામાં આવ્યાં હતાં.

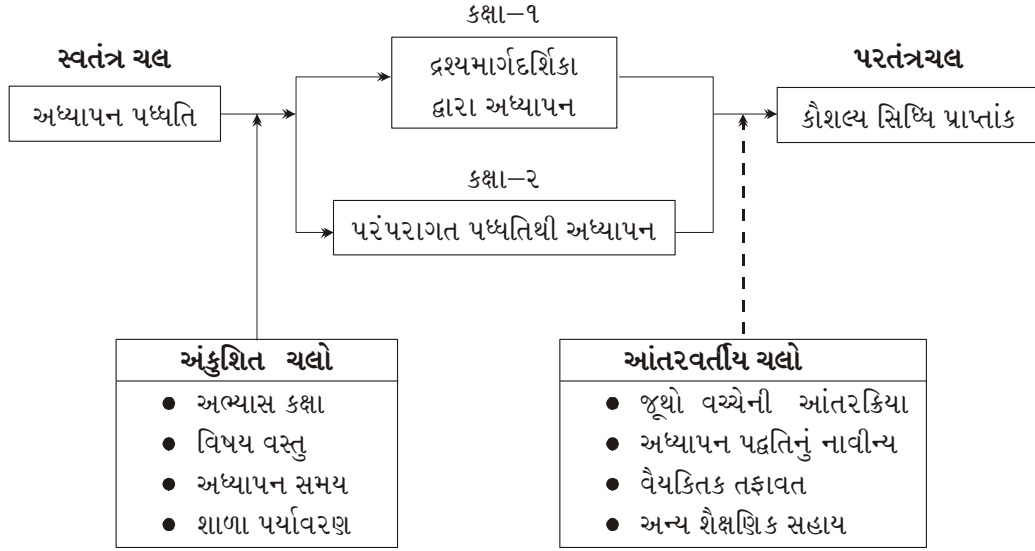
### ૪. આંતરવર્તીય ચલ

આંતરવર્તીય ચલ એ એવા ચલો છે કે જે પરતંત્ર ચલ પર અસર કરે છે. પરંતુ તેની અસર જોઈ શકાતી નથી, માપી શકાતી નથી કે લાગુ પાડી શકાતી નથી. આ ચલોની અસરની માત્ર ધારણા જ થઈ શકે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં આંતરવર્તીય ચલો આ પ્રમાણેના હતા.

૧. પ્રયોગ દરમ્યાન જૂથો વચ્ચેની આંતરક્રિયા
૨. પ્રયોગ દરમ્યાન પ્રાયોગિક માવજત (અધ્યાપન) સિવાય બહારની મળતી અન્ય ટ્યુશન જેવી શૈક્ષણિક સહાય.
૩. પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓની અધ્યાપન પદ્ધતિ : દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપનનાં નાવિન્ય પ્રત્યે ઉત્કંઠા બતાવે કે વધુ જાગૃત રહે અથવા નવી અધ્યાપન પદ્ધતિથી એક પ્રકારનું તાણ પણ અનુભવે.
૪. આંતર વૈયક્તિક તફાવતો જેવા કે વાચન ટેવ, અભ્યાસમાં રુચિ, કુટુંબનું શૈક્ષણિક પર્યાવરણ વગેરે.

## ૧.૬ ચલો અને તેમના વચ્ચેના સંબંધોની ચિત્રાત્મક રજૂઆત



## ૧.૭ પ્રસ્તુત સંશોધનનું ક્ષેત્ર

સંશોધક દ્વારા કમ્પ્યુટર આધારિત દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ MS-Office XP ના PowerPoint presentation માં કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રસ્તુત પેકેજના નિર્માણમાં મલ્ટિમીડિયા અભિગમનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્ય માર્ગદર્શિકાનું વિષયવસ્તુ ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓ પસંદ કરવામાં આવ્યું હતું. આમ, પ્રસ્તુત સંશોધન શૈક્ષણિક / ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજી અને અધ્યયન અધ્યાપનનાં ક્ષેત્રને સ્પર્શતું હતું. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાના નિર્માણ અને અધ્યાપનમાં કમ્પ્યુટર ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ કર્યો હોય સંશોધન ઈન્ફોર્મેશન અને કમ્યુનિકેશન ટેકનોલોજીનાં ક્ષેત્રને પણ સ્પર્શતું હતું.

## ૧.૮ સંશોધનનો પ્રકાર

પ્રસ્તુત સંશોધન કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્ય માર્ગદર્શિકાનો વિકાસ અને વર્ગખંડમાં તેના વિનિયોગની દ્રષ્ટિએ વ્યવહારિક સંશોધન હતું. ઉપરાંત પ્રાપ્ત માહિતી અને પૃથક્કરણની દ્રષ્ટિએ સંખ્યાત્મક સંશોધન હતું.

## ૧.૯ શબ્દોની વ્યાવહારિક વ્યાખ્યા

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કેટલાક શબ્દો જે વિશિષ્ટ અર્થમાં પ્રયોજવામાં આવ્યા હતા, તે આ મુજબના છે.



## ૧. ભૌમિતિક રચનાઓ

ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ દ્વારા તા. ૨૬/૦૪/૨૦૦૪ થી અમલમાં આવેલ ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયના પાઠ્યપુસ્તકના સતરમાં પ્રકરણ : 'સંમાતર રેખાઓ અને રચનાઓ' માં સમાવેલી ભૌમિતિક રચનાઓ.

## ૨. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા

ગણિત વિષયના ધોરણ-૮ ના 'સંમાતર રેખાઓ અને રચનાઓ' પ્રકરણની ભૌમિતિક રચનાઓના શિક્ષણ માટેનો ટેઈલર મેઈડ સોફ્ટવેર જે MS-Office XP ના PowerPoint Presentation Package માં તૈયાર કરવામાં આવેલો હતો. જેમાં અધ્યાપનીય હેતુઓ, એનિમેશન સ્વરૂપે વિષયવસ્તુની રજૂઆત અને સ્વાધ્યાયોનો સમાવેશ થતો હતો.

## ૩. અધ્યાપન પદ્ધતિની કક્ષાઓ

સંશોધક દ્વારા વિકસાવેલ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓને અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું. જ્યારે આ જ ધોરણના નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓને પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા અભ્યાસ કરાવવામાં આવેલો. આમ, પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન પદ્ધતિની બે કક્ષાઓ હતી.

## ૪. પ્રાયોગિક જૂથ

ધોરણ-૮ ના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન દ્રશ્ય માર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યયન કરતું વિદ્યાર્થીઓનું જૂથ પ્રાયોગિક જૂથ હતું.

## ૫. નિયંત્રિત જૂથ

ધોરણ-૮ ના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન પરંપરાગત પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કરતું વિદ્યાર્થીઓનું જૂથ નિયંત્રિત જૂથ હતું.

## ૬. ઉત્તરકસોટી

ધોરણ-૮ ના ગણિત વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓ આધારિત સંશોધક/શિક્ષક રચિત ૨૮ ગુણની એકમ સિધ્ધિ કસોટીઓ તૈયાર કરવામાં આવેલ હતી. જે ક્રિયા કસોટી સ્વરૂપે હતી. જેમાં પૂર્તિ પ્રકારના પ્રશ્નો હતા. આ સિધ્ધિ કસોટીનો ઉત્તરકસોટી તરીકે ઉપયોગ કર્યો હતો.

### ૭. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાની અસરકારકતા

પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન ઉત્તરકસોટી પર મળેલા કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચેના સાર્થક તફાવતને દ્રશ્ય માર્ગદર્શિકાની અસરકારકતા તરીકે સ્વીકારેલ હતી. સાર્થકતાની લઘુત્તમ કક્ષા ૦.૦૫ સ્વીકારેલ હતી.

#### ૧.૧૦ અભ્યાસનું મહત્વ

પ્રસ્તુત અભ્યાસની કેટલીક મહત્વની બાબતો આ પ્રમાણે દર્શાવી શકાય.

૧. 'ભૌમિતિક રચનાઓ' વિદ્યાર્થીઓને અઘરું લાગતું વિષયવસ્તુ છે. આ વિષયવસ્તુને સરળતાથી શીખવા-શીખવવાની દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા ઉપલબ્ધ થશે.
૨. 'ભૌમિતિક રચનાઓ' ના શિક્ષણ માટે વિકસાવેલ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા ગણિત શિક્ષકોને અધ્યાપન દરમ્યાન ઉપયોગી બની શકશે.
૩. શૈક્ષણિક ટેકનોલોજિનો અધ્યયન અધ્યાપનમાં ઉપયોગ કરી રોજિંદા શિક્ષણમાં નાવીન્ય લાવી અધ્યયન અધ્યાપન પ્રક્રિયા રસપ્રદ બનાવી શકાશે.
૪. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા વિદ્યાર્થીઓ 'ભૌમિતિક રચનાઓ' અંગેની સમજ સ્પષ્ટ કરવા માટે સ્વગતિએ કાર્ય કરી શકશે. જરૂર જણાય ત્યારે, ગમે તેટલી વાર પુનરાવર્તન કરી શકશે.
૫. પ્રાયોગિક પદ્ધતિ પર આધારિત સંશોધનો હાથ ધરવા ઈચ્છતા સંશોધકો અને શિક્ષકોને પ્રસ્તુત સંશોધન ઉપયોગી માર્ગદર્શન પૂરું પાડી શકશે.
૬. પ્રસ્તુત અભ્યાસ સમૂહ અધ્યાપન માટે ઉપયોગમાં લેવાયો છે. પરંતુ આ કાર્યક્રમ દ્વારા વ્યક્તિગત રીતે પણ અધ્યયન થઈ શકે.

#### ૧.૧૧ અભ્યાસની ક્ષેત્રમર્યાદા

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રાપ્ત સમય, શક્તિ, સવલત અને આર્થિક પાસાને ધ્યાનમાં રાખીને જે-જે બાબતોને મર્યાદિત બનાવવામાં આવી હતી તે આ પ્રમાણેની છે.

૧. પ્રસ્તુત અભ્યાસ માત્ર સુરત શહેરની માધ્યમિક શાળાના ધોરણ ૮ ના વિદ્યાર્થીઓ પર હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. આથી પ્રસ્તુત અભ્યાસના પરિણામો ગ્રામ્ય વિસ્તારના વિદ્યાર્થીઓને સર્વાંશે લાગુ પાડી શકાશે નહીં.

૨. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અધ્યાપન કાર્ય જૂથમાં કરાવવામાં આવ્યું હતું. આથી મળેલા પરિણામો વ્યક્તિગત અભ્યાસ દ્વારા કરેલા પ્રયોગના પરિણામો જેવું ન પણ મળી શકે.
૩. પ્રસ્તુત અભ્યાસ ગુજરાતી માધ્યમના વિદ્યાર્થીઓ પર હાથ ધરાયો હતો.
૪. ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ ના શિક્ષણ માટેનું વિષયવસ્તુ પ્રવર્તમાન માધ્યમિક શાળાના ધોરણ-૮ ના ગણિત વિષયના પાઠ્યક્રમ પર આધારિત હતું.
૫. પ્રયોગ માટેની સવલત પૂરી પાડી શકે તેવી અને સમયપત્રકમાં અનુરૂપ ફેરફાર કરી આપે તેવી શાળાઓમાં પ્રાયોગિક યોજનાનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો.
૬. ઉત્તર કસોટી શિક્ષક/સંશોધક નિર્મિત હતી.

### ૧.૧૨ હવે પછીના પ્રકરણોનું આયોજન

પ્રસ્તુત સંશોધન અહેવાલને છ પ્રકરણોમાં વિભાજિત કરેલ છે. હવે પછીના બીજા પ્રકરણમાં પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસને સંબંધિત સૈધ્ધાંતિક અને વ્યવહારુ બાબતોની ચર્ચા કરેલી છે. પ્રકરણ ત્રણમાં સંશોધનની યોજના અને તેના આધારો અંગે સ્પષ્ટતાઓ કરેલી છે. પ્રકરણ ચારમાં ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ ના શિક્ષણ માટેની દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાના વિકાસની વિગતે રજૂઆત કરી છે. પાંચમા પ્રકરણમાં પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન રજૂ કરેલા છે. જ્યારે છઠ્ઠું પ્રકરણ સારાંશ, તારણો, ફલિતાર્થો અને ભાવિ સંશોધનો અંગે ભલામણોનું છે.

## પ્રકરણ – ૨ સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા

### ૨.૧ પ્રસ્તાવના

સંબંધિત સાહિત્યના ઉડાણપૂર્વકના અભ્યાસથી સંશોધકને પોતાની સમસ્યા સ્પષ્ટ બની હતી અને પોતાના વિષયમાં આગળ વધવાની દિશાસૂઝ પ્રાપ્ત થઈ હતી. સંબંધિત સાહિત્ય અને સંબંધિત ભૂતકાલિન સંશોધનોનો અભ્યાસ કરવામાં આવ્યો હતો અને તેની સમીક્ષા આ પ્રકરણમાં કરવામાં આવી હતી. પ્રસ્તુત અભ્યાસને સંબંધિત સૈધ્ધાંતિક અને વ્યવહારુ આધારો આ પ્રકરણમાં વિગતે રજૂ કરવામાં આવ્યા છે. ભૂતકાલીન સંશોધનોની સમીક્ષા કરવામાં આવી છે. જેના આધારે અભ્યાસનું આગવાપણું પણ રજૂ કરવામાં આવેલ છે.

### અ. સૈધ્ધાંતિક આધારો

### ૨.૨ ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજી

ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજી એ ચૌકકસ પર્યાવરણમાં ઈચ્છિત પ્રકારની માહિતીનું એકત્રીકરણ, સંગ્રહ, હસ્તોપયોજન, સંસ્કરણ અને પ્રત્યાયનનું આધુનિક વિજ્ઞાન છે. ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજી એ પ્રત્યાયન ટેકનોલોજી અને કમ્પ્યુટર ટેકનોલોજીના સંકલનથી પ્રાપ્ત થયેલ માઈક્રો ઈલેક્ટ્રોનિક્સ આધારિત ટેકનોલોજી છે.

સનસનવાલ (૨૦૦૦) ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજીની વ્યાખ્યા આ પ્રમાણે આપે છે. "Information Technology can be defined as the use of hardware and software for efficient management of information, that is storage, retrieval, processing, communication, diffusion and sharing of information for social, economical and cultural upliftment."

ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજી એ બહુવિદ્યાકીય વિદ્યાશાખા બની ચૂકી છે. આથી તેમાં અભ્યાસો અને તે અભ્યાસોના પરિણામોના ઉપયોગનો વ્યાય ઘણો મોટો છે. અર્થાત્ ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજીના ક્ષેત્રને મર્યાદિત રાખી શકાય તેમ નથી. ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજીનો શિક્ષણમાં ક્યાં અને કઈ રીતે ઉપયોગ થઈ શકે તે મહત્વનો પ્રશ્ન છે. શિક્ષણના સંદર્ભમાં ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજી વિદ્યાશાખાને આ રીતે વિશ્લેષિત કરી શકાય :

## શિક્ષણમાં ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજી

૧. કમ્પ્યુટર પરિચય
૨. કમ્પ્યુટર કાર્યપદ્ધતિ
૩. કમ્પ્યુટર નેટવર્ક
૪. અધ્યયન—અધ્યાપનમાં કમ્પ્યુટર
૫. મૂલ્યાંકનમાં કમ્પ્યુટર
૬. સંશોધનમાં કમ્પ્યુટર
૭. વ્યવસ્થાપનમાં કમ્પ્યુટર

આમ, ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજીના બે મુખ્ય ક્ષેત્રો પ્રત્યાયન ટેકનોલોજી અને કમ્પ્યુટર ટેકનોલોજી શિક્ષણની મુખ્ય પ્રક્રિયાઓ અધ્યાપન, મૂલ્યાંકન, સંશોધન અને વ્યવસ્થાપન સંબંધિત સમસ્યાઓ ઉકેલવામાં મોટો ફાળો આપી શકે તેમ છે. આ માટે માહિતીનું સ્વરૂપ, પ્રત્યાયન સિધ્ધાંતો અને કમ્પ્યુટરનો યોગ્ય રીતે પરિચય મેળવી તેનો વિદ્યાર્થીઓના પક્ષે સ્વઅધ્યયન, શિક્ષકના પક્ષે અધ્યાપન, મૂલ્યાંકન અને સંશોધન કાર્યમાં શ્રેષ્ઠ રીતે શી રીતે ઉપયોગ થઈ શકે તે સમજવાનો સતત પ્રયત્ન કરવાનો રહે છે.

### ૨.૩ કમ્પ્યુટરનો શિક્ષણમાં વિનિયોગ

જે રીતે પુસ્તકો પરંપરાગત અધ્યાપનને પૂરક બન્યાં છે, તે જ રીતે કમ્પ્યુટર્સ અધ્યાપનને એટલે કે શીખવા—શીખવવાની પ્રક્રિયાને પૂરક બની રહ્યા છે. શિક્ષણમાં કમ્પ્યુટર્સના પ્રભાવશાળી ઉપયોગ અંગે કોઈ શંકા નથી. પરંપરાગત અધ્યાપન અને કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યાપન વચ્ચે જો કોઈ મહત્વનો ભેદ હોય તો તે માહિતી—જ્ઞાનની પ્રસ્તુતિ છે. છેલ્લા કેટલાક વર્ષોમાં કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યાપન પરંપરાગત અધ્યાપનની તુલનામાં વધુ અસરકારક જોવા મળી રહ્યું છે. કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યાપન અંગેના ૧૯૯ સંશોધનોનું અધિવિશ્લેષણ (કૌલિક અને કૌલિક, (૧૯૮૭), ઉલ્લેખ વધવા, (૨૦૦૪)) દર્શાવે છે કે અભ્યાસ હેઠળના પ્રત્યેક પાસાઓમાં કમ્પ્યુટરની વિધેયાત્મક અસર હમ્મેશા જોવા મળી ન હતી, તેમ છતાં

૧. કમ્પ્યુટરની સહાયથી વિદ્યાર્થીઓ વર્ગમાં વધુ શીખી શકતા હતા.
૨. શીખવા માટે પ્રમાણમાં ઓછો સમય લાગતો હતો.
૩. કમ્પ્યુટર્સથી વિદ્યાર્થીઓને શીખવું વધુ ગમતું હતું.
૪. કમ્પ્યુટર્સ પ્રત્યે વિદ્યાર્થીઓનું વલણ વિધેયાત્મક જોવા મળ્યું હતું.

અધ્યાપનમાં કમ્પ્યુટર્સ હંમેશાં અસરકારક રહ્યું છે તેવું જોવા મળ્યું નથી. ઘણા કિસ્સાઓમાં કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયનની અસરકારકતા પરંપરાગત અધ્યાપનની સમકક્ષ જોવા મળી છે. અધ્યાપનમાં કમ્પ્યુટર્સની અસરકારકતાની ચકાસણી વિવિધ રીતે થતી જોવા મળે છે. જ્યાં સુધી શૈક્ષણિક સિધ્ધિનો સંબંધ છે ત્યાં સુધી શિક્ષણમાં કમ્પ્યુટરના ઉપયોગની ઠીક ઠીક પ્રમાણમાં તરફેણ કરી શકાય તેમ છે.

કમ્પ્યુટરનો શિક્ષણમાં બે રીતે ઉપયોગ થઈ શકે. (૧) અધ્યાપનીય ઉપયોગ (Instructional use of computer) અને (૨) બિન અધ્યાપનીય ઉપયોગ (Non Instructional use of computer)

કમ્પ્યુટરનો અધ્યાપનીય ઉપયોગ કરતી વખતે વર્ગખંડમાં અધ્યાપનકાર્ય દરમ્યાન શીખવવું અને શીખવું એ બે પ્રક્રિયાઓ સ્થાન લે છે. શીખવવાની જવાબદારી શિક્ષક અદા કરે છે. તે જ્ઞાનનો માહિતીનો સ્ત્રોત, દાતા છે. જ્યારે વિદ્યાર્થી શીખવા માટે પ્રક્રિયા કરે છે. તે જ્ઞાન, માહિતી સ્વીકારે છે, મેળવે છે, ગ્રહણ કરે છે. આમ, વર્ગખંડમાં પ્રત્યાયન સ્થાન લે છે. અસરકારક પ્રત્યાયન માટે માહિતી, જે સંદેશા સ્વરૂપે હોય છે તે સામાન્ય શિક્ષકો બોલીને અને/અથવા બોર્ડ પર લખીને માહિતી રજૂ કરતા હોય. આ પ્રક્રિયા દરમ્યાન શરીરના હાવભાવ, અવાજની તિવ્રતા, આરોહ—અવરોહ, બોલવાની ઝડપ તેમજ અન્ય આનુષંગિક સાધનો/પ્રયુક્તિઓ, ઉદાહરણો, ચિત્ર, ચાર્ટ, મોડેલ, ટેપરેકોર્ડર, સ્લાઈડ, ફિલ્મ, નાટક, કઠપૂતળી, પ્રયોગ, નિદર્શન વગેરે ઉપયોગ કરતા હોય છે. શીખવવાના વિષયવસ્તુની માહિતીનો ક્રમ, સ્વરૂપ અને પ્રમાણ પણ શિક્ષક જાતે નક્કી કરે છે. વચ્ચે—વચ્ચે વિદ્યાર્થીઓમાં જિજ્ઞાસા પેદા કરે છે, તેમજ શીખવેલા વિષયવસ્તુનું અર્થગ્રહણ થયું કે કેમ તે અંગેની ચકાસણી કરતા પ્રશ્નો પણ પૂછે છે. વિદ્યાર્થીઓને મહાવરો અને દ્રઢીકરણ માટે પણ તક પૂરી પાડે છે. ટૂંકમાં સારો શિક્ષક અધ્યાપન પ્રક્રિયાનું યોગ્ય રીતે આયોજન કરી શીખવે છે.

સારા આયોજન થકી અધ્યાપનની ગુણવત્તા વિકસે છે. પરંતુ એક વખત એક રીતે શીખવ્યા પછી એ જ રીતે ફરી શીખવવું કોઈપણ શિક્ષક માટે શક્ય નથી. સારા અધ્યાપનની આ ખામી દૂર કરવામાં કમ્પ્યુટર ટેકનોલોજી મદદરૂપ થાય છે. સારી અધ્યાપન યોજનાના વિવિધ પાસાંઓને ધ્યાનમાં લઈ જો મલ્ટિમીડિયા અભિગમની રજૂઆત કરવામાં આવે તો અસરકારક શૈક્ષણિક સોફ્ટવેર તૈયાર થઈ શકે. આ રીતે તૈયાર થયેલ સોફ્ટવેર એક સારા શિક્ષકની ગરજ સારે છે. એટલે કે શૈક્ષણિક કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર એક ટ્યૂટરની ભૂમિકા ભજવે છે. અત્રે એક વાતની ખાસ નોંધ લેવાની કે કોઈપણ કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર સારા શિક્ષકનો વિકલ્પ નથી જ. તે સારા શિક્ષકનું સ્થાન ન જ લઈ શકે !

કમ્પ્યુટરના બિનઅધ્યાપનીય ઉપયોગ દરમિયાન શૈક્ષણિક સંસ્થાઓના વ્યવસ્થાપન/સંચાલન અંગેના પાસાંઓને ધ્યાનમાં લેવાય છે. જેમાં કર્મચારીઓ અને વિદ્યાર્થીઓને લગતી માહિતીઓનો સંગ્રહ કરેલો હોય છે. આ માહિતીમાં પ્રવેશપત્ર, શાળા છોડયાનું પ્રમાણપત્ર, પરીક્ષા પસાર કર્યા અંગેનું પ્રમાણપત્ર, ગુણપત્રક, ટાઈમટેબલ, પરીક્ષાના બેઠક ક્રમાંક, ઉત્તરપત્રોનું ગુણાંકન, પ્રશ્નબેંક, on-line exam, પરિણામો તૈયાર કરવા, પરિણામો પ્રસિધ્ધ કરવા વગેરે જેવી બાબતોનો સમાવેશ થાય છે. આ ઉપરાંત સંસ્થાનો પરિચય, પ્રવૃત્તિઓ, સિધ્ધિઓ તેમજ સંસ્થા સાથે કરવાના પ્રત્યાયન અંગેની વેબસાઈટ/ઈ-મેઈલ આઈ ડી નો પણ સમાવેશ થાય છે.

## ૨.૪ કમ્પ્યુટર દ્વારા થતા અધ્યયનને અસરકારક બનાવતા પરિબળો

અસરકારક અધ્યયન માટેની પહેલી અને અનિવાર્ય શરત એકાગ્રતા છે. એકાગ્રતા માટે પ્રેરણ જરૂરી છે. મળતું પ્રેરણ વિદ્યાર્થીને અધ્યયન પ્રક્રિયા માટે એકાગ્ર કરે છે. એકાગ્રતા માટે અધ્યાપનીય કાર્યક્રમ તૈયાર કરતી વખતે પ્રેરણ પૂરું પાડવા કેટલીક બાબતો પર વિશેષ ધ્યાન આપવું જોઈએ, જેથી કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયનની અસરકારકતા વધે.

બોધાત્મક મનોવૈજ્ઞાનિકોએ અધ્યયનને સમૃદ્ધ બનાવતાં પરિબળો ઓળખી કાઢ્યા છે. જેનો ઉપયોગ કમ્પ્યુટર દ્વારા થતા અધ્યાપનને અસરકારક બનાવવામાં થઈ શકે. આ પરિબળો નીચે પ્રમાણે છે.

## ૧. વિદ્યાર્થીઓને થનારા લાભોની જાણ

કમ્પ્યુટર ઉપયોગ દ્વારા થતા અધ્યયનના પ્રારંભે વિદ્યાર્થીઓને જાણ કરો કે આ પધ્ધતિથી અભ્યાસ કરવાથી તેઓ શું-શું શીખી શકશે. આ માટે ટૂંકાગાળાના તેમજ લાંબાગાળાના હેતુઓ નિશ્ચિત કરો. લાંબાગાળાના હેતુઓ દ્વારા એ બતાવો કે આ અભ્યાસ તમને આગળ ઉપર ક્યાં, કેવી રીતે મદદરૂપ થશે.

## ૨. પ્રશ્ન સંગ્રહ તૈયાર કરો

બર્લિન (૧૯૭૧) જણાવે છે તેમ સંશોધનના તારણો સૂચવે છે કે વિદ્યાર્થીઓને શીખતી વખતે પ્રશ્નો પૂછવામાં આવે કે તેઓની જિજ્ઞાસાને પોષે, ઉત્કંઠા વધારે તેવી માહિતી-પ્રશ્નો રજૂ કરવામાં આવે તો તેઓ બમણા વેગે શીખી શકે છે. પૂર્વજ્ઞાનની ચકાસણી, થનારા અધ્યયન-અધ્યાપનને સારી રીતે પ્રભાવિત કરે છે. સમયાંતરે પુષ્ટતા પ્રશ્નોના ઉત્તરો સ્વમુલ્યાંકનની તક પૂરી પાડે છે. જે વિદ્યાર્થીઓના પક્ષે આંતરિક પ્રેરણા પૂરું પાડી એકાગ્રતા વધારવામાં સહાય કરે છે.

## ૩. એડવાન્સ ઓર્ગનાઈઝરનો ઉપયોગ કરો

અધ્યાપન દરમ્યાન વિદ્યાર્થીઓને તેઓ જે જાણતા હોય, જેનાથી તેઓ પરિચિત હોય તેવા જ્ઞાન માહિતીને જો શીખવાની નવી સામગ્રી સાથે સાંકળતા એટલે કે તેમના વચ્ચેના સંબંધને ઓળખતા-શીખવવામાં આવે તો વિદ્યાર્થીઓ નવી માહિતી સારી રીતે સમજી શકે છે. એડવાન્સ ઓર્ગનાઈઝરની આ એક પ્રભાવી શૈક્ષણિક અસર છે. એટલું જ નહિ, તેના ઉપયોગથી અભ્યાસને અંતે અધ્યેતાઓ ઉચ્ચ સિધ્ધિ પ્રાપ્ત કરી શકે છે. ઉપરાંત નવી કઠિન માહિતીને સમજવા માટેનું બોધાત્મક માળખું તૈયાર કરવામાં વિદ્યાર્થીઓને મદદરૂપ થાય છે. અહીં માત્ર પુનઃસ્મરણ થતું નથી પરંતુ નવી સામગ્રી સાથે કેમ કામ કરવું તેની સમજણ પણ વધે છે.

## ૪. વ્યક્તિગત અને જૂથ અધ્યયનની તકો પૂરી પાડો

કમ્પ્યુટર્સ બધા જ વિદ્યાર્થીઓની બધી જ જરૂરિયાતો હર્મેશા સંતોષી શકે નહિ. આથી શૈક્ષણિક યોજનાઓમાં માહિતીની રજૂઆતમાં વિવિધતા જળવાય તે જરૂરી બને છે. જે મોટાભાગના વિદ્યાર્થીઓની શીખવાની શૈલીને અનુરૂપ અનુકૂળતા કરી આપે છે.



અધ્યયન વાતાવરણનું નિર્માણ કરવામાં વિદ્યાર્થીની સ્વાયતતા સાથે અન્ય વિદ્યાર્થીઓ સાથેના સહકારનું પણ શીખવાની પ્રક્રિયામાં મહત્વ છે. જૂથમાં વિદ્યાર્થીઓ પરસ્પર એકબીજા પાસેથી ઘણું શીખે છે.

#### ૫. સોફ્ટવેરની ઉચિતતા

સોફ્ટવેર, કમ્પ્યુટરના ઉપયોગથી શીખવાની દિશા અને ઉડાણને પ્રભાવિત કરે છે. આથી સોફ્ટવેરની પસંદગી ખૂબ જ ચીવટથી કરવી જોઈએ. આ માટે અધ્યાપકોએ જ્યારે અધ્યેતાઓ અભ્યાસ કરતા હોય ત્યારે બારીકાઈથી અવલોકન કરવું જોઈએ. મલોન અને લેવિન (૧૯૮૪) ના જણાવ્યા પ્રમાણે સોફ્ટવેર વિદ્યાર્થીની જરૂરિયાતો પૂરી પાડતા હોવા જોઈએ. અને પ્રવર્તમાન અભ્યાસક્રમને અનુરૂપ હોવા જોઈએ. આવા સોફ્ટવેર વિદ્યાર્થીઓની સક્રિય સામેલગીરીને પોષતા હોવા જોઈએ. સોફ્ટવેર પૂરતાં યોગ્ય ઉદાહરણો, પ્રેરણ, પ્રતિપોષણ, ગ્રાફિક્સ ધરાવતા હોવા જોઈએ. ઉપરાંત સોફ્ટવેરનાં સંચાલન-ઉપયોગ પર અધ્યેતા નિયંત્રણ કરી શકતો હોવો જોઈએ. આવા સોફ્ટવેર સમયાંતરે સ્વ-મૂલ્યાંકન અને મહાવરાથી અર્થપૂર્ણ અધ્યયન કરવાની તક પૂરી પાડે છે.

સોફ્ટવેર પસંદ કરતી વખતે હેતુઓ, વિષયવસ્તુ અને તેની રજૂઆતની વિવિધતા, સ્વ-મૂલ્યાંકન અને મહાવરો તેમજ ઉપયોગકર્તા માટેની માર્ગદર્શિકાનો અભ્યાસ કરવો જોઈએ. સોફ્ટવેર નિર્માણ માટે પણ સોફ્ટવેર પસંદગીના અધારોને ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ.

પ્રસ્તુત અભ્યાસ અંતર્ગત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા કાર્યક્રમ Microsoft Office XP ના Microsoft Powerpoint Presentation Application Tool દ્વારા તૈયાર કરવામાં આવ્યો છે. આ ટેઈલર મેઈડ પ્રોગ્રામમાં લખાણ(Text), ચિત્રો (Pictures) અને એનિમેટેડ આકૃતિઓ (Animated Figures) નો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે. વળી વિવિધ અભ્યાસના વિભાગોને અંતે સતત મૂલ્યાંકન સ્વરૂપ વિદ્યાર્થીઓની સમજણની ચકાસણી કરતી કસોટીઓનું પણ આયોજન કરવામાં આવ્યું છે. વિદ્યાર્થીઓની સક્રિયતા વધારવા માટે તેઓને છાપેલા સ્વાધ્યાયપત્ર પણ આપવામાં આવ્યા છે. આમ, પ્રસ્તુત અભ્યાસ અંતર્ગત દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ કરવામાં આવ્યો હતો.

આ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો ઉપયોગ (૧) કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન તરીકે શિક્ષક એક શૈક્ષણિક સાધનની જેમ વર્ગખંડમાં કરી શકે છે, તેમજ (૨) કમ્પ્યુટર આસિસ્ટેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન તરીકે વિદ્યાર્થીઓ પોતાની મેળે જાતે પણ શીખી શકે તે રીતે કરી શકાય તેવો છે.

## બ. વ્યવહારુ આધારો

સંશોધનની સમીક્ષાને વૈજ્ઞાનિક દ્રષ્ટિકોણથી મૂલવવા માટે પ્રયોજકે પોતાના સંશોધનને સંલગ્ન સંશોધન અહેવાલો, સમીક્ષાઓ અને શૈક્ષણિક સામયિકોનો અભ્યાસ હાથ ધર્યો હતો.

‘ફિફ્થ સર્વે ઓફ રીસર્ચ ઈન એજ્યુકેશન’ માં ઓમકાર સીંગ દેવલનાં જણાવ્યા મુજબ ભારતમાં ચાળીસ અને પચાસનાં દાયકા સુધી શૈક્ષણિક સાધનો અને દ્રશ્ય-શ્રાવ્ય સાધનો ફક્ત વ્યાખ્યાયિત સ્વરૂપે જ જાણીતાં હતાં. વર્ગવ્યવહારમાં તેનો ઉપયોગ નજીવો થતો હતો. પરંતુ છેલ્લા પંદર વર્ષના ગાળામાં અદ્યતન સાધનો અને ટેકનોલોજિના કારણે શિક્ષણક્ષેત્રે ટી.વી., રેડિયો, કમ્પ્યૂટર્સ જેવા અન્ય દ્રશ્ય-શ્રાવ્ય માધ્યમોનો ઉપયોગ પ્રચલિત બન્યો છે અને વર્ગમાં તેની વ્યવહારુતા પણ સાર્થક પુરવાર થઈ છે. પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસ કમ્પ્યુટરનો ગણિત વિષય શિક્ષણમાં ઉપયોગ પર આધારિત હોય સંશોધકે ગણિત વિષય શિક્ષણ તેમજ કમ્પ્યુટરના ઉપયોગ દ્વારા શિક્ષણ આ બંને બાબતોનો અભ્યાસ તેમજ સમીક્ષા કરેલ છે.

## ૨.૫ ભૂતકાલીન સંશોધનોના સારાંશ

**ભટ્ટ (૧૯૮૬)** એ શ્રેણી ૮ ના ગણિતના ગણપરિચય એકમ માટે બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના અને અજમાયશ કરી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે બહુમાધ્યમ સંપૂટ અને પૂર્વવર્તન કસોટી અને ઉત્તરકસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે ૧૦૨ પાત્રોનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી તથા એફ-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં બહુમાધ્યમ સંપુટ દ્વારા શિક્ષણ પામેલા જૂથ અને ચીલાચાલુ પદ્ધતિથી શિક્ષણ પામેલા વિદ્યાર્થીઓ વચ્ચે જ્ઞાનસિધ્ધિમાં અર્થસૂચક તફાવત માલૂમ પડ્યો. બહુમાધ્યમ સંપુટ અભિગમ, ચીલાચાલુ શિક્ષણ અભિગમ કરતાં ખૂબ નોંધપાત્ર રીતે ચઢિયાતો અને અસરકારક પુરવાર થયો હતો.

**કાગી (૧૯૮૭)** એ શ્રેણી દસના અંગગણિત વિષયના સૌથી વધુ કઠિન એકમો ધરાવતા પ્રકરણની સરળ અધ્યયન સામગ્રી તૈયાર કરી તેની શૈક્ષણિક સિધ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસી હતી, જેમાં ઉપકરણ તરીકે સૂચિપત્ર, પ્રશ્નાવલિ અને સિધ્ધિ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આ સંશોધનની પધ્ધતિ સર્વેક્ષણ સંશોધન પધ્ધતિ હતી. જેમાં નમૂના તરીકે ૧૦૦ વિદ્યાર્થીઓને પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ, સહવિચરણ પૃથક્કરણ પધ્ધતિ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં ચીલાચાલુ પધ્ધતિ કરતાં ક્રમચય સંચય પ્રકરણના અધ્યાપન માટે તૈયાર કરેલ સરળ અધ્યયન સામગ્રી વડે અધ્યાપન કરાવવાથી વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિધ્ધિ ઊંચી જણાય હતી.

**લુણાગરિયા (૧૯૮૮)** એ વિભિન્ન વાચનક્ષમતા ધરાવતા ધોરણ આઠના વિદ્યાર્થીઓની બીજગણિત વિષયમાં કૂટપ્રશ્નો ઉકેલવાની ક્ષમતા પર વિકાસાત્મક વાચન કાર્યક્રમની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે (૧) ઉર્વશીબહેન દેસાઈની ભાષાશક્તિ કસોટી, (૨) રમણભાઈ ત્રિવેદી અને ભાઈલાલભાઈ પટેલની વાચનશક્તિ કસોટી, (૩) પૂર્વકસોટી, (૪) ઉત્તરકસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિ હતી. જેમાં નમૂના તરીકે ૫૨ વિદ્યાર્થીઓ સ્તરીકૃત પધ્ધતિ વડે પસંદ કર્યા હતા. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ વર્ણનાત્મક આંકડાશાસ્ત્ર વડે કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) ઉચ્ચ વાચનક્ષમતા ધરાવતા પ્રાયોગિક જૂથના છોકરાઓ અને છોકરીઓને વિકાસાત્મક વાચન કાર્યક્રમ દ્વારા શિક્ષણ આપવાથી તેમની સિધ્ધિમાં નોંધપાત્ર વધારો થયો હતો. (૨) નિમ્ન વાચનક્ષમતા ધરાવતા પ્રાયોગિક જૂથના છોકરાઓને અને છોકરીઓને વિકાસાત્મક વાચન કાર્યક્રમ દ્વારા શિક્ષણ આપવાથી તેની સિધ્ધિમાં નોંધપાત્ર વધારો થયો હતો. (૩) વિકાસાત્મક વાચન કાર્યક્રમની અસર નિમ્ન વાચનક્ષમતા ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓ કરતા ઉચ્ચ વાચનક્ષમતા ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓ પર વધારે જોવા મળી હતી.

**મહેતા (૧૯૮૯)** એ પ્રાથમિક શિક્ષણમાં ગણિત વિષયમાં શૈક્ષણિક સાધનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે 'અપૂર્ણાંક' અને 'અવયવ' એકમની શૈક્ષણિક સિધ્ધિના માપન માટે શિક્ષક નિર્મિત કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. આ સંશોધનમાં પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે

પ્રયોગ-૧ માટે ૮૭ તથા પ્રયોગ-૨ માટે ૮૭ વિદ્યાર્થીઓ પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી તેમજ સહવિચરણ પૃથક્કરણ પ્રવિધિ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) પ્રયોગ-૧ માં શ્રેણી-૩ માં ગણિતના 'અપૂર્ણાંક' એકમનું શૈક્ષણિક સાધન દ્વારા અધ્યાપન કરાવેલ જૂથ કરતા નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીની ગણિતની શૈક્ષણિક સિધ્ધિ ઓછી જોવા મળી હતી. (૨) પ્રયોગ-૨ માં શ્રેણી-૫ માં ગણિતના 'અવયવ' એકમનું શૈક્ષણિક સાધન દ્વારા અધ્યાપન કરાવેલ જૂથ કરતા નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીની ગણિતની શૈક્ષણિક સિધ્ધિ ઓછી જોવા મળી હતી.

**પંડ્યા (૧૯૮૯)** એ શ્રેણી નવના ગણિત વિષયના 'ચેક' એકમ માટે ટેપ સ્લાઈડ કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે શિક્ષક નિર્મિત કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી અને ટેપ સ્લાઈડ કાર્યક્રમ પ્રત્યે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો તપાસવા માટે અભિપ્રાયવલિની રચના કરી હતી. આ સંશોધનમાં પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે ધોરણ નવમાં અભ્યાસ કરતી ૧૦૩ વિદ્યાર્થીનીઓનો સમાવેશ કરેલો હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી તેમજ સહવિચરણ પૃથક્કરણ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) પ્રાયોગિક જૂથની શૈક્ષણિક સિધ્ધિ નિયંત્રિત જૂથની શૈક્ષણિક સિધ્ધિ કરતા ઉચી હતી. (૨) વર્ગખંડમાં શિક્ષક દ્વારા થતા શિક્ષણકાર્ય કરતાં ટેપ સ્લાઈડ કાર્યક્રમ દ્વારા થયેલું શિક્ષણકાર્ય વિદ્યાર્થીઓને ઘણું સારું લાગ્યું હતું. (૩) ટેપ-સ્લાઈડ કાર્યક્રમના દ્રશ્યો વિદ્યાર્થીઓને ઘણા સ્પષ્ટ જણાયા.

**પાઠક (૧૯૮૯)** એ ગણિત-વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં આકૃતિ કૌશલ્ય વિકસાવવાના કાર્યક્રમની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે કસોટી રચવામાં આવી હતી. આ સંશોધનમાં પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ થયો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે શ્રેણી-૮ માં અભ્યાસ કરતા કુલ ૮૭ વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ કરવામાં આવેલો હતો. માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી તેમજ સહવિચરણ પૃથક્કરણ પ્રવિધિ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) વિદ્યાર્થીઓના ગણિત અને વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં આકૃતિ રજૂઆતમાં ખામીઓ જોવા મળી હતી. (૨) પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓ ગણિત અને વિજ્ઞાન વિષયની આકૃતિમાં પ્રારંભિક કક્ષાએ સમાન હતા.

કાર્યક્રમના અંતે પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓ ગણિત અને વિજ્ઞાન વિષયની આકૃતિના સંદર્ભમાં ચર્ચિયાતા જોવા મળ્યા હતા. (૩) પ્રયોજક રચિત ગણિતમાં આકૃતિ કૌશલ્ય વિકસાવવાનો કાર્યક્રમ કન્યાઓ માટે અસરકારક રહ્યો હતો જ્યારે વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં આકૃતિ કૌશલ્ય વિકસાવવાનો કાર્યક્રમ કન્યાઓ માટે અસરકારક જોવા ન મળ્યો.

**સીગ, અહુવાલીયા અને વર્મા (૧૯૯૧)** એ પ્રોજેક્ટ વર્કના ભાગરૂપે ઉચ્ચતર માધ્યમિક શાળામાં ગણિત વિષય માટે કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમની અસરકારકતા પરંપરાગત અધ્યાપનના સંદર્ભમાં ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે શિક્ષક નિર્મિત સિધ્ધિ કસોટી અને ગણિત વલણ માપદંડનો ઉપયોગ કર્યો હતો. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત આવયવિક યોજના આધારિત હતી. જેમાં નમૂના તરીકે ૨૨૦ પાત્રોનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ, વિચરણ પૃથક્કરણ અને ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવેલ હતું. જેમાં કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ દ્વારા અભ્યાસ કરતા જૂથની સિધ્ધિ સાર્થક રીતે ઉચી જોવા મળી હતી. તેમજ વિદ્યાર્થીઓનું ગણિત વિષય પરનું વલણ વિધેયાત્મક જોવા મળ્યું હતું. ઉપરાંત પ્રાપ્ત સિધ્ધિ અને ગણિત પ્રત્યેના વલણ પર જાતીયતાની અસર જોવા મળી ન હતી.

**રોઝ (૧૯૯૨)** એ નિમ્ન સિધ્ધિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓના સંદર્ભમાં કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન સોફ્ટવેરની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે શિક્ષક નિર્મિત સિધ્ધિ કસોટી, કેટલની બુધ્ધિકસોટી, પટેલ વાંચન ટેવ સંશોધનિકા અને સુંદરરાજનની ગાણિતિક વલણ કસોટીનો ઉપયોગ કર્યો હતો. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત આવયવિક યોજના આધારિત હતી. જેમાં નમૂના તરીકે ૯૬ પાત્રોનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી, પ્રમાણવિચલન, કાઈ વર્ગ કસોટી અને દ્વિમાર્ગીય વિચરણ પૃથક્કરણ દ્વારા કરાવમાં આવેલ હતું. જેમાં કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન, શિક્ષક સાથે અને શિક્ષક વગર પરંપરાગત અધ્યાપન પધ્ધતિ કરતા વધારે અસરકારક હતું. ઉપરાંત શિક્ષકની સહાય સાથે કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન નિમ્ન સિધ્ધિ ધરાવતા બાળકો માટે સૌથી વધુ અસરકારક પુરવાર થયું હતું.

**દવે (૧૯૯૨)** એ શ્રેણી આઠના ગણિત વિષયના 'ગણ-પરિચય' એકમના સંદર્ભમાં પૂરક અધ્યાપન પ્રયુક્તિઓ તરીકે ગાણિતિક રમતો, અભિક્રમિત અધ્યયન અને સ્વાધ્યાય પધ્ધતિની અસરકારકતાનો તુલનાત્મક અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે શિક્ષક રચિત ઉત્તરકસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. આ સંશોધનમાં પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરાયો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે ફોરવર્ડ મીડલ સ્કૂલનાં શ્રેણી-૭ ના વિદ્યાર્થીઓની આકસ્મીકરણથી પસંદગી કરવામાં આવી હતી. માહિતીનું પૃથક્કરણ વિચરણ પૃથક્કરણ અને ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) પૂરક અધ્યાપન પધ્ધતિ તરીકે ગણ-પરિચય એકમ પરથી શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં અભિક્રમિત અધ્યયન અને સ્વાધ્યાય પધ્ધતિ કરતા ગાણિતિક રમતો વધુ અસરકારક છે. (૨) પૂરક અધ્યાપન પધ્ધતિ તરીકે ગણ પરિચય એકમ પરથી શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં અભિક્રમિત અધ્યયન અને સ્વાધ્યાય પધ્ધતિ સમાન રીતે અસરકારક છે.

**ભુટક (૧૯૯૪)** એ ધોરણ આઠના ગણિત વિષયનાં 'ગણ-પરિચય' એકમના શિક્ષણ માટેની સ્વ અધ્યયન પધ્ધતિ, ફિલ્મ સ્ટ્રીપ પધ્ધતિ અને પ્રવચન પધ્ધતિની અસરકારકતાનો તુલનાત્મક અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે સ્વ-અધ્યયન સાહિત્યનું નિર્માણ અને તૈયાર ફિલ્મ સ્ટ્રીપનો ઉપયોગ કરેલો હતો. સંશોધન પધ્ધતિ તરીકે પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરાયો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે વર્ષ ૧૯૯૩-૯૪ માં રાજકોટ શહેરની ગુજરાતી માધ્યમની શાળાઓમાં ધોરણ આઠમાં ભણતા વિદ્યાર્થીઓ પૈકી સહેતુક નમૂના પસંદગીથી પાત્રો પસંદ કરાયા હતા. માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) ગણપરિચય એકમ માટેના શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં સ્વ અધ્યયન પધ્ધતિ, ફિલ્મસ્ટ્રીપ પધ્ધતિ અને પ્રવચન પધ્ધતિ સમાન રીતે અસરકારક હતી. (૨) સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય અને ફિલ્મસ્ટ્રીપ પધ્ધતિ દ્વારા થતું અધ્યયન પ્રવચન પધ્ધતિ દ્વારા થતા અધ્યયન જેટલું જ અસરકારક હતું.

**પરીખ (૧૯૯૪)** એ ધોરણ ત્રીજાના ગણિત વિષયના એકમ અપૂર્ણાંક તેમજ અપૂર્ણાંકના સરવાળા અને બાદબાકી માટે વિડિયો પાઠનું નિર્માણ અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે વિડિયોપાઠનું નિર્માણ

કરવામાં આવ્યું હતું. સંશોધન પધ્ધતિ તરીકે પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરાયો હતો. જેમાં સહેતુક નમૂના પસંદગીથી બે શાળાની પસંદગી કરી અને સંપૂર્ણ આકસ્મીકરણ દ્વારા વિદ્યાર્થીઓના બે સમાન જૂથ રચવામાં આવ્યા હતા. મળેલ માહિતીનું ટી-કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં ધોરણ ત્રણના ગણિત વિષયના અપૂર્ણાંક અને અપૂર્ણાંકના સરવાળા બાદબાકી એકમોના શિક્ષણ માટે શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં સામાન્ય વર્ગશિક્ષણ પધ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન અને વિડિયોપાઠ દ્વારા અધ્યાપન સમાન રીતે અસરકારક હતા.

**રાવલ (૧૯૯૬)** એ ધોરણ-૫ ના ગણિતના 'ત્રિકોણ' અને 'વર્તુળ' એકમોના અધ્યાપનમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે શૈક્ષણિક સિધ્ધિનાં માપન માટે 'ત્રિકોણ' અને 'વર્તુળ' એકમના સંદર્ભમાં શિક્ષક નિર્મિત ૪૫ ગુણની એકમ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. સંશોધન પધ્ધતિ તરીકે પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરાયો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે મહાત્મા ગાંધી પ્રાથમિક શાળામાંથી ૩૩ કન્યાઓનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ. માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) ધોરણ પાંચના ગણિતના એકમ 'ત્રિકોણ' અને 'વર્તુળ' ના અધ્યાપન માટે સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન પધ્ધતિ પ્રવચન પધ્ધતિની તુલનામાં વધુ અસરકારક હતી. (૨) 'ત્રિકોણ' અને 'વર્તુળ' એકમોમાં આવતી વિવિધ સંકલ્પનાઓનું શિક્ષણ સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાન દ્વારા કરવાથી વિદ્યાર્થીઓની ગણિતની સિધ્ધિ ઊંચી લાવી શકાય હતી.

**દવે (૧૯૯૭)** એ શ્રેણી-૯ ના ગણિત વિષયની શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં મુખ્ય અને પૂરક અધ્યાપન પધ્ધતિ તરીકે શૈક્ષણિક રમતો, સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય અને ટેપસ્લાઈડ કાર્યક્રમની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે વિષય સંબંધિત શિક્ષક રચિત કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલો હતો. સંશોધન પધ્ધતિ તરીકે પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરાયો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે પ્રયોગ-૧ માં પ્રયોગપાત્રની કુલ સંખ્યા ૬૩ અને પ્રયોગ-૨ માં પ્રયોગપાત્રની કુલ સંખ્યા ૬૪ હતી. માહિતીનું પૃથક્કરણ વિચરણ પૃથક્કરણ અને ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧)

શૈક્ષણિક સિધ્ધિ પરની અસરકારકતાના સંદર્ભમાં મુખ્ય અધ્યાપન પધ્ધતિ તરીકે શૈક્ષણિક રમતો તથા ટેપસ્લાઈડ કાર્યક્રમ દ્વારા થતા અધ્યાપનની અસરકારકતા સમાન હતી. (૨) પૂરક અધ્યાપન પધ્ધતિ તરીકે સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય તેમજ ટેપસ્લાઈડ કાર્યક્રમ દ્વારા અધ્યાપન પામેલા વિદ્યાર્થીઓ કરતા શૈક્ષણિક રમતો દ્વારા અધ્યાપન પામેલા વિદ્યાર્થીઓની ગણિત વિષયની શૈક્ષણિક સિધ્ધિ ઉંચી હતી.

**લાડવા (૧૯૯૭)** એ શ્રેણી સાતના ગણિત વિષયના 'ક્ષેત્રફળ' ના એકમો માટે શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં વિવિધ અધ્યાપન પધ્ધતિઓની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે શૈક્ષણિક સિધ્ધિના માપન માટે શિક્ષક રચિત સિધ્ધિ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. આ સંશોધનમાં પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરાયો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે ૨૨૦ વિદ્યાર્થીઓનો આકસ્મીકરણથી સમાવેશ કર્યો હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ વિચરણ પૃથક્કરણ પ્રયુક્તિ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં શ્રેણી સાતના ગણિત વિષય માટે ક્ષેત્રફળના બે એકમના શિક્ષણમાં મુખ્ય અધ્યાપન પધ્ધતિ તરીકે પ્રવૃત્તિ આધારિત અભિગમ, અભિક્રમિત અધ્યયન પધ્ધતિ અને વ્યાખ્યાન પધ્ધતિની અસરકારકતા શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં સમાન હતી. તેમજ પૂરક અધ્યાપન પધ્ધતિ તરીકે પ્રવૃત્તિ આધારિત અભિગમ અને અભિક્રમિત અધ્યયનની અસરકારકતા શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં સમાન હતી.

**કારીયા (૧૯૯૭)** એ ધોરણ સાતના ગણિત વિષયના ભૂમિતિના એકમોના અધ્યાપનમાં અધ્યાપન પધ્ધતિ, અધ્યાપન પ્રયુક્તિ અને તેમની આંતરક્રિયાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે પ્રયોજક દ્વારા એકમ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. આ સંશોધનમાં પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરી નમૂનો પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો. મળેલ માહિતીનું વર્ણનાત્મક આંકડાશાસ્ત્ર વડે પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) ધોરણ સાતના ગણિતના ભૂમિતિના 'ચતુષ્કોણ' અને 'ચતુષ્કોણના પ્રકારો' એકમોના શિક્ષણમાં અભિક્રમિત અધ્યાપન પધ્ધતિ અને આગમનાત્મક અભિગમ, નિગમનાત્મક અભિગમ અને પરંપરાગત અધ્યાપન પધ્ધતિ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં સમાન રીતે અસરકારક હતા. તેવી જ રીતે અભિક્રમિત અધ્યાપન



પધ્ધતિમાં નિગમનાત્મક અભિગમ અને પરંપરાગત અધ્યાપન પધ્ધતિમાં આગમનાત્મક અભિગમ વિદ્યાર્થીઓની શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં સમાન રીતે અસરકારક હતા.

**તેરૈયા (૧૯૯૮)** એ ધોરણ નવના ગણિત વિષયના એકમ 'રચનાઓ' ના અધ્યાપન માટે ટેપ સ્લાઈડ કાર્યક્રમની સંરચના અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે પ્રયોજકે સિધ્ધિ કસોટીની રચના કરી હતી. આ સંશોધનમાં પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ થયો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે શ્રી સોમનાથ વિદ્યાલય, રાજકોટ અને મ્યુનિસિપલ ગર્લ્સ હાઈસ્કૂલ, વાંકાનેરના વિદ્યાર્થીઓ પસંદ કરવામાં આવેલ હતા. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવેલ હતું. જેમાં સામાન્ય વર્ગશિક્ષણ દ્વારા કરાવેલ અધ્યાપન કાર્ય અને ટેપ-સ્લાઈડ કાર્યક્રમ દ્વારા કરાવેલ અધ્યાપનની અસરકારકતા સમાન જોવા મળી હતી.

**ખિરવડકર (૧૯૯૮)** એ ધોરણ અગિયારમાં રસાયણશાસ્ત્ર વિષયના શિક્ષણ માટે કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેરની સંરચના કરી હતી જેમાં ઉપકરણ તરીકે વલણ માપદંડ, જીમ માપદંડ, મધુકર પટેલની બુધ્ધિકસોટી, CAI પેકેજ, પૂર્વકસોટી-ઉત્તર કસોટીનો ઉપયોગ કર્યો હતો. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત પૂર્વકસોટી-ઉત્તર કસોટી નિયંત્રિત જૂથ યોજના હતી. જેમાં નમૂના તરીકે સિત્તેર પાત્રોનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ સહવિચરણ પૃથક્કરણ, વિચરણ પૃથક્કરણ અને ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવેલ હતું. જેમાં રસાયણશાસ્ત્ર વિષયના ત્રણ એકમોના શિક્ષણ માટે રચેલ સોફ્ટવેર પેકેજ વિદ્યાર્થીઓની સિધ્ધિના સંદર્ભે અસરકારક હતું. આ ઉપરાંત પ્રાયોગિક જૂથના મોટાભાગના વિદ્યાર્થીઓ અને શિક્ષકોને સોફ્ટવેર પેકેજના વિવિધ પાસાઓ માટે હકારાત્મક વલણ દર્શાવ્યું હતું.

**ઘનકોટ (૧૯૯૮)** એ માધ્યમિક શાળામાં વિજ્ઞાન વિષય માટે કમ્પ્યુટર સહાયિત પરીક્ષણ કાર્યક્રમની સંરચના અને અજમાયશ કરી હતી. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત સર્વેક્ષણ પ્રકારની હતી. જેમાં નમૂના તરીકે દર પાત્રો લીધેલ હતા. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ કલમ પ્રતિચાર સિધ્ધિમાં અને વર્ણનાત્મક આંકડાશાસ્ત્ર દ્વારા કરવામાં

આવેલ હતું. આ સંશોધનમાં ઉપકરણ તરીકે કમ્પ્યુટર સહાયિત પરીક્ષણ કાર્યક્રમ જેમા ચાર એકમ સિધ્ધિ કસોટીઓનો સમાવેશ થયો છે. ઉપરાંત કલમ પ્રતિચાર સિધ્ધાંત પર આધારિત યર્થાથ અને વિશ્વસનીય એકમ સિધ્ધિ કસોટીઓ પ્રાપ્ત થઈ, તેમજ કમ્પ્યુટરના જ્ઞાનના અભાવે કમ્પ્યુટર પરીક્ષણમાં વિદ્યાર્થીઓ અજંપો અનુભવતા હતા.

**કધીરાવન (૧૯૯૯)** એ વિદ્યાર્થીઓની સ્વ-નિયંત્રિત અધ્યયન વ્યૂહરચનામાં ઉપયોગ સંબંધિત કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યાપન કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે માનદંડ સંદર્ભ કસોટીઓ, સ્વ-નિયંત્રિત અધ્યયન માપદંડનો ઉપયોગ કરેલ હતો. આ સંશોધનમાં નમૂના તરીકે ધોરણ અગિયારના એકસો પાંચ વિદ્યાર્થીઓને પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. આ સંશોધનની પધ્ધતિ અર્ધ પ્રાયોગિક યોજના હતી. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ પ્રમાણવિચલન, વિચરણ પૃથક્કરણ અને ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવેલ હતું. જેમાં ઉચ્ચત્તર માધ્યમિક કક્ષાએ ભૌતિક શાસ્ત્રમાં સહાધ્યાયી જૂથ સાથે કમ્પ્યુટર સહાયિત શિક્ષણ (CAIPI) વધુ અસરકારક શિક્ષણ વ્યૂહરચના હતી.

**ઝયુદ (૧૯૯૯)** એ ધોરણ આઠના વિદ્યાર્થીઓ માટે કમ્પ્યુટર સહાયિત અંગ્રેજી ભાષા શિક્ષણ કાર્યક્રમની સંરચના કરી હતી. જેમાં નમૂના માટે ધોરણ આઠનાં એકસો પચાસ પાત્રોને પસંદ કરવામાં આવેલ હતાં. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત પૂર્વકસોટી-ઉત્તર કસોટી નિયંત્રિત જૂથ યોજના હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે કમ્પ્યુટર સહાયિત અંગ્રેજી ભાષા શિક્ષણ કાર્યક્રમ, પૂર્વકસોટી, ઉત્તરકસોટી, વલણ માપદંડ અને JIM માપદંડનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ વિચરણ પૃથક્કરણ, સહવિચરણ પૃથક્કરણ અને ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં ધોરણ આઠ ગુજરાતી માધ્યમના વિદ્યાર્થીઓના અંગ્રેજી શિક્ષણ માટે કમ્પ્યુટર સહાયિત અંગ્રેજી ભાષા શિક્ષણ કાર્યક્રમ અસરકારક હતો.

**કારીયા (૨૦૦૧)** એ ધોરણ આઠમાં ગણિત વિષય માટે સ્વ-અધ્યયન પ્રયુક્તિ તરીકે કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયનની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે શિક્ષક નિર્મિત સિધ્ધિ કસોટી, પ્રયોજક નિર્મિત વાચન અર્થગ્રહણ કસોટી અને માણસ દોરો બુધ્ધિકસોટીનો ઉપયોગ કર્યો હતો. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત ત્રણ

જૂથ યાદ્દશ્ચિક પાત્રો માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના હતી. જેમાં નમૂના તરીકે ૧૦૮ પાત્રોનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ સહવિચરણ પૃથક્કરણ દ્વારા કરવામાં આવેલ હતું. જેમાં કુમારો માટે પરંપરાગત અધ્યાપન પધ્ધતિ કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ કરતા વધારે અસરકારક રહી હતી. આ ઉપરાંત કુમારો અને કન્યાઓ માટે અભિક્રમિત અધ્યયન સાહિત્ય અને કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ સમાન રીતે અસરકારક રહ્યા હતા.

**કુંડલીયા (૨૦૦૧)** એ ભૌમિતિક સાધન કૌશલ્ય વિકાસ કાર્યક્રમની સંરચના અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે ભૌમિતિક સાધન કૌશલ્ય કસોટીની સંરચના કરવામાં આવી હતી. અને કલમ પૃથક્કરણ કલમ પ્રતિચાર સિધ્ધાંતના રેશ મોડેલ આધારિત CREDIT-2 કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. આ સંશોધનમાં પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરાયો હતો. નમૂના તરીકે પ્રથમ તબક્કામાં ૧૨૦ પાત્રો તથા બીજા તબક્કામાં ૭૨ પાત્રોનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ હતો. મળેલ માહિતીનું મેનવિટની યુ-કસોટી પ્રયુકિત દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) મોટા ભાગના વિદ્યાર્થીઓ કંપાસપેટીમાં આવતા તમામ સાધનોની ઓળખ અને ઉપયોગ અંગે જાણકારી ધરાવતા ન હતા. (૨) સંશોધન અભ્યાસ માટે તૈયાર કરેલા ભૌમિતિક સાધન કૌશલ્ય વિકાસ કાર્યક્રમના બંને સ્વરૂપો અસરકારક હતા. માર્ગદર્શિકા અને વિડિયો ફિલ્મ દ્વારા વિદ્યાર્થીઓના ભૌમિતિક સાધન કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો ઉચ્ચ લાવી શકાયા હતા એટલે કે કાર્યક્રમના અમલીકરણથી વિદ્યાર્થીઓમાં ભૌમિતિક સાધનો વાપરવા અંગેનું કૌશલ્ય વિકસાવી શકાય છે. (૩) વિદ્યાર્થીઓ ભૌમિતિક સાધનો વાપરવાનું કેટલું કૌશલ્ય ધરાવે છે ? તે ભૌમિતિક સાધન કૌશલ્ય કસોટીના અમલીકરણ દ્વારા કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંક સ્વરૂપે જાણી શકાય છે.

**રામાનુજ (૨૦૦૧)** એ પ્રાથમિક કક્ષાએ સાધન આધારિત ગણિત અધ્યાપનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે (૧) ગણિત સિધ્ધિ માપન કસોટી (૨) ગણિત વિશ્વાસ માપન કસોટી અને (૩) ગણિત ધારણ માપન કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. જેમાં સંશોધન પધ્ધતિ તરીકે પ્રાયોગિક સંશોધન પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરાયો હતો. નમૂના તરીકે રાજકોટ શહેર ની બે શાળાઓમાં ધોરણ ૫-૬-૭ ના

વિદ્યાર્થીઓને નમૂના તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતાં. મળેલ માહિતીનું ટી-કસોટી પ્રયુક્તિ દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં (૧) વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતા સાધન પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા ધોરણ ૫-૬-૭ ના કુમારો અને કન્યાઓની ગણિત સિધ્ધિ અને ધોરણ ૫ અને ૬ ના કુમારો અને કન્યાઓનો ગણિત વિશ્વાસ સમાન હતો. (૨) વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતા સાધન પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા ધોરણ પાંચના કુમારોનું ગણિત ધારણ ઉચ્ચ હતું. જ્યારે ધોરણ છ અને સાતના કુમારોનું ગણિત ધારણ સમાન હતું. (૩) વ્યાખ્યાન પદ્ધતિ કરતા સાધન પદ્ધતિથી અધ્યાપન પામેલા ધોરણ પાંચની કન્યાઓનું ગણિત ધારણ લગભગ સમાન હતું. જ્યારે ધોરણ છ અને સાતની કન્યાઓના ગણિત ધારણના સંદર્ભમાં સાધન પદ્ધતિ વધુ અસરકારક હતી.

**રાવલ (૨૦૦૧)** એ ધોરણ દસના ગણિત વિષયના એકમ 'સમરૂપતા અને પાયથાગોરસ પ્રમેય' આધારિત ભૌમિતિક કૂટપ્રશ્ન ઉકેલ અધ્યાપન યોજનાનો વિકાસ અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરેલો હતો. જેમાં બે ઉપકરણો રચવામાં આવ્યા હતા. (૧) અધ્યાપન યોજનાના ભાગરૂપે પૂર્વજ્ઞાન ચકાસતી નિદાન કસોટી (૨) એકમ સિધ્ધિ કસોટી. આ સંશોધનમાં પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં નમૂના તરીકે ચાલીસ કન્યાઓને યાદ્ચ્છિક રીતે પસંદ કરેલી. મળેલ માહિતીનું ટી-કસોટી વડે પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં વર્ગશિક્ષણમાં ભૌમિતિક કૂટપ્રશ્ન ઉકેલ અધ્યાપન યોજના અસરકારક સાબિત થઈ હતી.

**નાયક (૨૦૦૨)** એ ગણિતના કેટલાક એકમોના કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન સંપુટની રચના અને અજમાયશ વિષય પર સંશોધન કાર્ય કર્યું હતું. જેમાં નમૂના તરીકે ધોરણ આઠનાં ૯૦ વિદ્યાર્થીઓનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ હતો. આ સંશોધનમાં ઉપકરણ તરીકે કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન સંપુટ, મુલક-સંદર્ભ કસોટી (ઉત્તર કસોટી) અને બુધ્ધિકસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આ સંશોધનની પદ્ધતિ પૂર્ણ પ્રાયોગિક યોજના હતી. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી, સહવિચરણ પૃથક્કરણ અને એફ-ગુણોતર દ્વારા કરવામાં આવેલ હતું. જેમાં વિદ્યાર્થીઓએ પૂર્વકસોટી અને ઉત્તર કસોટીમાં મેળવેલ પ્રાપ્તકોની તુલના કરતાં પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ, CAI અને CBL ત્રણેય શિક્ષણ પદ્ધતિઓ અસરકારક રહી હતી. આ ઉપરાંત શીખેલી વિષયવસ્તુ ધારણ કરવામાં CBL શિક્ષણ પદ્ધતિ ત્રણેય શિક્ષણ પદ્ધતિઓમાં સૌથી શ્રેષ્ઠ રહી હતી.

**વાસંતી અને હીમા (૨૦૦૩)** એ પ્રથમ વર્ષે ઈજનરેના વિદ્યાર્થીઓ માટે રસાયણશાસ્ત્રના શિક્ષણ માટે કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં નમૂના તરીકે કોલેજના ૬૦ વિદ્યાર્થીઓને પસંદ કરેલ હતા. આ સંશોધનમાં ઉપકરણ તરીકે CAI સોફ્ટવેર અને ઉત્તરકસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત પૂર્વકસોટી, ઉત્તરકસોટી સમાંતર જૂથ પ્રાયોગિક યોજના હતી. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં CAI જૂથ અને પરંપરાગત જૂથના વિદ્યાર્થીઓના ઉત્તરકસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત જોવા મળેલ હતો.

**હિરાણી (૨૦૦૩)** એ ધોરણ નવના વિજ્ઞાન વિષય માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમનું નિર્માણ અને તેની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે એકમ સિધ્ધિ કસોટી અને CAI અંગેની અભિપ્રાયવલિ હતી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ નવ વિજ્ઞાનમાં 'જૈવિક ક્રિયાઓ' એકમના પેટા એકમ 'પ્રાણીઓમાં પરિવહન' નાં અધ્યાપન માટેનો પંચાવન સ્લાઈડનો MS-office ના Microsoft Powerpoint Presentation Package નો ઉપયોગ કરી મલ્ટિમીડિયા પ્રેઝન્ટેશન સ્લાઈડ શો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. આ સ્લાઈડમાં લખાણ સાથે ચિત્રોની પણ રજૂઆત કરવામાં આવી હતી. એની રજૂઆત 'એનીમેશન ઈફેક્ટ' થી કરવામાં આવી હતી, અને આ સ્લાઈડમાં જે ચિત્રોનો ઉપયોગ થયો હતો તે રંગીન Real Photographs હતા. તેથી CD-ROM તૈયાર કરવામાં આવી હતી. જેમાં જરૂરી ગુજરાતી ટેરા ફોન્ટસ પણ ઉમેરવામાં આવ્યા હતા.

આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત ચાર જૂથમાં ત્રણ પંદર-પંદરના અને એક સોળનું જૂથ હતું. આમાં માત્ર ઉત્તરકસોટીની યોજના હતી. જેમાં નમૂના તરીકે ૬૧ પાત્રોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ કરવા માટે SPSS પ્રોગ્રામ દ્વારા 'મેનવિટની-U' પરીક્ષણનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. તેના સંશોધનમાં શૈક્ષણિક સંદર્ભમાં પરંપરાગત પધ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કરતાં કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન કાર્યક્રમ દ્વારા અધ્યાપન વધારે અસરકારક પુરવાર થયું હતું.

**ડાંગર (૨૦૦૩)** એ ધોરણ સાતના અંગ્રેજી વિષયના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્ટરકેશન (CAI) કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે એકમ સિધ્ધિ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શ્રેણી સાતના અંગ્રેજી વિષયનો એક એકમ "Sassa Rana" પસંદ કર્યો હતો, અને તેની રજૂઆત માટે CAI નો ઉપયોગ કરેલો હતો. આમ, CAI કાર્યક્રમની રચના કરવામાં આવી હતી. આ માટે MS-office ના Microsoft Powerpoint Presentation Package નો ઉપયોગ કરી મલ્ટિમીડિયા પ્રેઝન્ટેશન સ્લાઈડ શો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં ૫૩ સ્લાઈડો બનાવવામાં આવી, જે રંગીન ચિત્રોવાળી હતી. આ સંશોધન પ્રાયોગિક પ્રકારનું સંશોધન હતું. જેમાં પ્રયોગની અજમાયશ માટે ૬૪ કુમારોનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો. જેમાં ૩૨-૩૨ ના બે જૂથ પાડવામાં આવ્યા હતાં, અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે કન્યાઓના જૂથને પસંદ કરવામાં આવ્યું હતું. તેમાં પર (બાવન) પાત્રો લીધેલા હતા, અને ૨૬-૨૬ ના બે જૂથ પાડવામાં આવ્યા હતા. મળેલ માહિતીના પૃથક્કરણ માટે અભિપ્રાયવલિ માટે 'કાઈ-વર્ગ' કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો અને બંને પધ્ધતિની અસરકારકતા જોવા માટે 't-કસોટી' નો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો.

આ સંશોધનના પરિણામમાં પરંપરાગત અધ્યાપન પધ્ધતિ દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણ અને CAI કાર્યક્રમ દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણ બંને સમાન હતા. એટલે કે પરંપરાગત શિક્ષણ પધ્ધતિના વિકલ્પરૂપે CAI શિક્ષણ પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરી શકાય.

**બારોટ (૨૦૦૪)** એ માધ્યમિક શાળા કક્ષાએ વિજ્ઞાન વિષય માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નીંગની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ધોરણ આઠ, નવ અને દસના ધોરણ મુજબ પાંત્રીસ-પાંત્રીસ છોકરાઓને નમૂના તરીકે લીધા હતા. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ઉપકરણ તરીકે વિજ્ઞાન વિષય પર તૈયાર કમ્પ્યુટર સોફ્ટવેર, શિક્ષક રચિત સિધ્ધિ કસોટી અને દિનેશ કે સેજપાલ દ્વારા ગાણિતિક વિષયના આત્મવિશ્વાસ માટે રચેલ "I want to speak about mathematics" નો ઉપયોગ કરેલ હતો. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત બે જૂથ, આકસ્મિક વિષય માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના હતી. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં વ્યાખ્યાન પધ્ધતિની તુલનામાં કમ્પ્યુટર એઈડેડ લર્નીંગ પધ્ધતિ વધુ અસરકારક જોવા મળેલ હતી.

**છગ (૨૦૦૪)** એ ધોરણ સાતના વિજ્ઞાન વિષય માટે કમ્પ્યૂટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે એકમ સિધ્ધિ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. અહીં વિજ્ઞાન વિષયનો 'પુષ્પ અને ફળ' એકમ પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો. જેની રજૂઆત માટે CAI કાર્યક્રમની રચના કરવામાં આવી હતી. આ માટે MS-office ના Microsoft Powerpoint Presentation Package નો ઉપયોગ કરી મલ્ટિમીડિયા પ્રેઝન્ટેશન સ્લાઈડ શો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. ૪૦ ગ્રાફિક્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આ સંશોધન પ્રાયોગિક પ્રકારનું સંશોધન હતું. જેમાં પ્રયોગની અજમાયશ માટે ૩૦ કુમારોનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો હતો. જેમાં ૧૫-૧૫ ના બે જૂથો પાડવામાં આવ્યા હતા અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે કન્યાઓના જૂથને પસંદ કરવામાં આવ્યું હતું. તેમાં ૩૦ પાત્રો લીધેલા હતા, અને ૧૫-૧૫ ના બે જૂથ પાડવામાં આવ્યા હતા. મળેલી માહિતીનાં પૃથક્કરણ માટે અભિપ્રાયાવલિ માટે 'કાઈ-વર્ગ' કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. બંને પધ્ધતિની અસરકારકતા જોવા માટે મેનવિટની - U કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

આ સંશોધનના પરિણામમાં પરંપરાગત અધ્યાપન પધ્ધતિ દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણ અને CAI કાર્યક્રમ દ્વારા કરવામાં આવતા શિક્ષણમાં CAI કાર્યક્રમ અસરકારક સાબિત થયો હતો.

**ડહાણિયા (૨૦૦૪)** એ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન વિષયના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યૂટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતા ચકાસી હતી. જે કાર્યક્રમ અભિક્રમિત અધ્યયન પર આધારિત હતો. જેમાં ઉપકરણ તરીકે એકમ સિધ્ધિ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શ્રેણી આઠના વિજ્ઞાન વિષયનો 'દબાણ' એકમ પસંદ કરી તેના માટે CAI કાર્યક્રમની રચના કરવામાં આવી હતી. આ માટે MS-office ના Microsoft Powerpoint Presentation Package નો ઉપયોગ કરી મલ્ટિમીડિયા પ્રેઝન્ટેશન સ્લાઈડ શો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો.

આ સંશોધન પ્રાયોગિક પ્રકારનું સંશોધન હતું. જેમાં પ્રયોગની અજમાયશ માટે અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે એકસઠ વિદ્યાર્થીઓ પસંદ કરવામાં આવ્યા. તેમાં વિદ્યાર્થીઓનાં

યાદચ્છિક રીતે પંદર, પંદર, પંદર અને સોળની સંખ્યાનાં જૂથો બનાવવામાં આવ્યા હતા. આ ચાર જૂથો પૈકી પ્રથમ બે જૂથનો ઉપયોગ પ્રયોગ માટે અને બાકીના બે જૂથોનો ઉપયોગ પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે કરાયેલો હતો. મળેલી માહિતીના પૃથક્કરણ માટે જુદી-જુદી કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં અભિપ્રાયાવલિ માટે 'કાઈ-વર્ગ' કસોટીનો તેમજ બંને પધ્ધતિની અસરકારકતા ચકાસવા માટે મેનવિટની-U કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો.

આ સંશોધનના પરિણામમાં પરંપરાગત અધ્યાપન પધ્ધતિ દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણ અને CAI કાર્યક્રમ દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણ બંને સમાન હતાં, એટલે કે પરંપરાગત શિક્ષણ પધ્ધતિના વિકલ્પરૂપે CAI શિક્ષણ પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરી શકાય.

**જોથિકાની અને થિઆગરાજ (૨૦૦૪)** એ બી.એસ.સી. પદવીના વિદ્યાર્થીઓના ગણિત વિષયના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર આસિસ્ટેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં નમૂના તરીકે પ્રથમ, દ્વિતીય અને તૃતીય વર્ષના વિદ્યાર્થીઓના બે-બે જૂથોને પસંદ કરવામાં આવ્યા હતાં. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ઉપકરણ તરીકે CAI સોફ્ટવેર અને ઉત્તરકસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ હતો. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત પૂર્વકસોટી-ઉત્તર કસોટી નિયંત્રિત જૂથ યોજના હતી. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ સરાસરી અને ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં પરંપરાગત પધ્ધતિ, CAI પધ્ધતિ કરતા વધુ અસરકારક અને કાર્યદક્ષ હતી.

**હેસાઈ (૨૦૦૫)** એ ધોરણ અગિયારના રસાયણ વિજ્ઞાનના 'પર્યાવરણીય રસાયણ વિજ્ઞાન' એકમ માટે કમ્પ્યુટર કાર્યક્રમની રચના કરી તેની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં નમૂના તરીકે એકસો ચૌદ વિદ્યાર્થીઓને પસંદ કરવામાં આવ્યાં હતાં. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ઉપકરણ તરીકે કમ્પ્યુટર કાર્યક્રમ, લક્ષ્યકસોટી અને અભિપ્રાયાવલિનો ઉપયોગ કરેલ. આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત પૂર્વકસોટી, ઉત્તરકસોટી નિયંત્રિત જૂથ યોજના હતી. પ્રયોગ પૂર્વે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથને પૂર્વકસોટી આપી પ્રાયોગિક જૂથમાં કમ્પ્યુટર કાર્યક્રમ દ્વારા તેમજ નિયંત્રિત જૂથમાં શાળાના શિક્ષક દ્વારા શિક્ષણ આપ્યું. બંને જૂથને શિક્ષણ આપ્યા બાદ ઉત્તરકસોટી તેમજ દોઢ માસ બાદ ધારણ



કસોટી આપવામાં આવી હતી. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જેમાં 'પર્યાવરણીય રસાયણ વિજ્ઞાન' એકમના અધ્યાપન માટે પ્રણાલિકાગત પદ્ધતિ કરતાં કમ્પ્યુટર કાર્યક્રમ વધુ અસરકારક રહ્યો હતો.

**વ્યાસ (૨૦૦૫)** એ ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયના 'સૂક્ષ્મ જીવો' એકમના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે એકમ સિધ્ધિ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. અહીં વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયનો 'સુક્ષ્મજીવો' એકમ પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો. જેની રજૂઆત માટે CAI કાર્યક્રમની રચના પસંદ કરવામાં આવી હતી. આ માટે MS-office ના Microsoft Powerpoint Presentation Package નો ઉપયોગ કરી મલ્ટિમીડિયા પ્રેઝન્ટેશન સ્લાઈડ શો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. ૭૯ ગ્રાફિક્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. આ સંશોધન પ્રાયોગિક પ્રકારનું સંશોધન હતું. જેમાં પ્રયોગની અજમાયશ માટે પર (બાવન) કુમારોનો નમૂનો લેવાયો હતો. જેમાં ૨૬-૨૬ ના બે જૂથ પાડવામાં આવ્યાં હતાં અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે કન્યાઓના જૂથને પસંદ કરવામાં આવ્યું હતું. તેમાં ૫૮ પાત્રો લીધેલાં હતા અને ૨૯-૨૯ ના બે જૂથ પાડવામાં આવ્યાં હતાં. મળેલી માહિતીનાં પૃથક્કરણ માટે અભિપ્રાયાવલિ માટે કાર્ડ-વર્ગ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો અને બંને પદ્ધતિની અસરકારકતા જોવા માટે t-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

આ સંશોધનના પરિણામમાં પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણ અને CAI કાર્યક્રમ દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણ બંને સમાન હતાં, એટલે કે, પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિના વિકલ્પરૂપે CAI શિક્ષણ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરી શકાય.

**બદિયાણી (૨૦૦૫)** એ ધોરણ આઠના અંગ્રેજી વિષયના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ લેંગ્વેજ લર્નીંગ (CALL) કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે એકમ સિધ્ધિ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. અહીં અંગ્રેજી વિષયનો 'Action Verbs' એકમ પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો. જેની રજૂઆત માટે CALL કાર્યક્રમની રચના કરવામાં આવી હતી. આ માટે MS-office ના Microsoft Powerpoint

Presentation Package નો ઉપયોગ કરી મલ્ટીમીડિયા પ્રેઝન્ટેશન સ્લાઈડ શો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. આ સંશોધન પ્રાયોગિક પ્રકારનું સંશોધન હતું. જેમાં પ્રયોગની અજમાયશ માટે ૮૭ કુમારોનો નમૂનો લેવાયો હતો. યાદ્દરિછકરણ નમૂના પસંદગી દ્વારા ત્રણ જૂથ પાડવામાં આવ્યા હતા. જેમાં પ્રાયોગિક જૂથ, નિયંત્રિત જૂથ-૧ અને નિયંત્રિત જૂથ-૨ લીધેલા હતા. પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે કન્યાઓના જૂથને પસંદ કરવામાં આવ્યું હતું. તેમાં ૮૪ પાત્રો લીધેલા હતા. મળેલી માહિતીના પૃથક્કરણ અને અભિપ્રાયવલિ માટે કાર્ડ-વર્ગ કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. બંને પધ્ધતિની અસરકારકતા જોવા માટે t- કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

આ સંશોધનના પરિણામમાં પરંપરાગત પધ્ધતિ દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણ અને CALL દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણમાં CALL દ્વારા થતું શિક્ષણકાર્ય ઉચું હતું.

**દ્વે (૨૦૦૫)** એ ધોરણ અગિયારના નામના મૂળતત્વો વિષયના અધ્યાપન માટે વર્કકાર્ડ અને કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન (CAL) કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે એકમ સિધ્ધિ કસોટીની રચના કરેલી હતી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ અગિયારના નામાના મૂળતત્વો વિષયનો "આમનોંધ" એકમ પસંદ કરી તેના માટે વર્કકાર્ડ સાહિત્ય અને WINDOWS ના VB (Visual Basic) પેકેજમાં કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો.

આ સંશોધન પ્રાયોગિક પ્રકારનું સંશોધન હતું. જેમાં પ્રયોગની અજમાયશ માટે ૬૦ કુમારો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતાં, તેમાં વિદ્યાર્થીઓના ૨૦ ની સંખ્યાના ત્રણ જૂથો બનાવવામાં આવ્યા હતાં, પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે કન્યાઓના જૂથને પસંદ કરવામાં આવ્યું હતું. તેમાં ૬૬ પાત્રો લીધેલા હતા. અને ૨૨ વિદ્યાર્થીઓના ત્રણ જૂથ પાડવામાં આવ્યા હતા. મળેલ માહિતીના પૃથક્કરણ માટે સહવિચરણ પૃથક્કરણનો અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિ તરીકે ઉપયોગ કર્યો હતો.

આ સંશોધનના પરિણામમાં વર્કકાર્ડ સાહિત્ય અને કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન સમાન અસરકારક હતા. જ્યારે વર્કકાર્ડ સાહિત્ય અને કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન કાર્યક્રમ કરતાં વ્યાખ્યાન પધ્ધતિ વધુ અસરકારક સાબિત થઈ હતી.

**સોલંકી (૨૦૦૬)** એ પ્રાથમિક શાળા કક્ષાએ ધોરણ સાતના વિજ્ઞાન વિષય માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમનું નિર્માણ અને તેની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે એકમ સિધ્ધિ કસોટી અને અંબાસણા (૨૦૦૨) રચિત CAI અંગેની અભિપ્રાયાવલિનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ સાતના વિજ્ઞાન વિષયના એકમ 'એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષાર' ના અધ્યાપન માટે MS-office ના Microsoft Powerpoint Presentation Package નો ઉપયોગ કરી મલ્ટિમીડિયા પ્રેઝન્ટેશન સ્લાઈડ શો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં કુલ ૧૩૧ સ્લાઈડ્સનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ હતો. આ સ્લાઈડ્સમાં લખાણ, ચિત્રો ઉપરાંત ૧૫ ફોટોગ્રાફ્સ અને ૧૫ તૈયાર કરેલ વિડીયો ક્લિપ્સ પણ ઉમેરવામાં આવ્યા હતા.

આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત જૂથોને સમાન બનાવ્યા સિવાય જેમના તેમજ લેવામાં આવ્યા હતાં. પૃથક્કરણ વખતે વિદ્યાર્થીઓના જૂથને સમાન બનાવવા સહયલ તરીકે પૂર્વશૈક્ષણિક સિધ્ધિ પરનાં પ્રાપ્તાંકો લેવામાં આવ્યા હતા. આ ઉત્તર સિધ્ધિ કસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ 'સહવિચરણ પૃથક્કરણ' SPSS પ્રોગ્રામ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું અને અભિપ્રાયોના  $\chi^2$  મૂલ્યો મેળવવામાં આવ્યાં હતા.

આ સંશોધનના પરિણામમાં પરંપરાગત અધ્યાપન પધ્ધતિ દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણ અને CAI કાર્યક્રમ દ્વારા કરવામાં આવતું શિક્ષણ બંને સમાન હતા. એટલે કે પરંપરાગત શિક્ષણ પધ્ધતિના વિકલ્પ રૂપે CAI શિક્ષણ પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરી શકાય.

**ઉપાધ્યાય (૨૦૦૬)** એ ધોરણ નવના વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજિ વિષય માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમનું નિર્માણ અને તેની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે સ્વરચિત એકમ સિધ્ધિ કસોટી અને અંબાસણા (૨૦૦૨) રચિત CAI અંગેની અભિપ્રાયાવલિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ નવના વિજ્ઞાન વિષયના એકમ 'પ્રાણી વર્ગીકરણ' ના અધ્યાપન માટે MS-office ના Microsoft Powerpoint Presentation Package નો ઉપયોગ કરી મલ્ટિમીડિયા પ્રેઝન્ટેશન સ્લાઈડ શો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં કુલ

૧૩૦ સ્લાઈડ્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં લખાણ તેમજ ફોટોગ્રાફ્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

આ સંશોધનની પધ્ધતિ પ્રાયોગિક યોજના અંતર્ગત ૨૯ વિદ્યાર્થીઓના ચાર જૂથ બનાવવામાં આવ્યા હતા. માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના હતી. જેમાં નમૂના તરીકે ૧૧૬ પાત્રોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો. મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ કરવા માટે SPSS પ્રોગ્રામ દ્વારા ટી-કસોટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. તેમજ અભિપ્રાયોના  $\chi^2$  મૂલ્યો મેળવવામાં આવ્યાં હતા.

આ સંશોધનના પરિણામમાં પરંપરાગત પધ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કરતાં કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન કાર્યક્રમ દ્વારા અધ્યયન વધારે અસરકારક પુરવાર થયું હતું.

**હિરાણી (૨૦૦૭)** એ ધોરણ દસના વિજ્ઞાન વિષય માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા પેકેજનું નિર્માણ અને તેની અસરકારકતા ચકાસી હતી. જેમાં ઉપકરણ તરીકે એકમ સિધ્ધિ કસોટી અને CAI અંગેની અભિપ્રાયોવલિ હતી. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ દસ વિજ્ઞાનમાં "પ્રકાશ : પરાવર્તન અને વક્રીભવન" એકમના અધ્યાપન માટેનો ૨૦૯ સ્લાઈડ્સનો MS-office ના Microsoft Powerpoint Presentation Package નો ઉપયોગ કરી મલ્ટિમીડિયા પ્રેઝન્ટેશન સ્લાઈડ શો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. આ કાર્યક્રમની સ્લાઈડમાં લખાણ સાથે ચિત્રોની અને ધ્વનિની પણ રજૂઆત કરવામાં આવી હતી. કાર્યક્રમની DVD/ CD-ROM તૈયાર કરવામાં આવી હતી.

આ સંશોધનની પધ્ધતિ પૂર્ણ પ્રાયોગિક યોજના હતી. જેમાં 'બે જૂથ યાદચ્છિક પાત્રો, માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના' અંતર્ગત પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો. ધોરણ દસની ૧૦૨ વિદ્યાર્થીનીઓ પર પ્રયોગનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો અને પ્રયોગનું પુનરાવર્તન ધોરણ દસના ૮૦ વિદ્યાર્થીઓ પર કરવામાં આવ્યું હતું. ઉત્તરકસોટી પરના વિદ્યાર્થીઓના પ્રાપ્તાંકોનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ SPSS પ્રોગ્રામ દ્વારા t-કસોટીના ઉપયોગથી કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા પેકેજ દ્વારા અધ્યયન અંગે વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી અભિપ્રાયો મેળવવા પ્રયોજકે અંબાસણા (૨૦૦૨) રચિત અભિપ્રાયોવલિનો ઉપયોગ કરેલો.

પ્રસ્તુત સંશોધનના પરિણામમાં પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા પેકેજ દ્વારા અધ્યાપન વધુ અસરકારક જણાયું હતું. આ ઉપરાંત વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા પેકેજ દ્વારા અધ્યયન અંગેના પ્રતિભાવો હકારાત્મક જોવા મળેલ.

## ૨.૬ પૂર્વે થઈ ગયેલા સંશોધનોની સમીક્ષા

પ્રસ્તુત સંશોધનોના સંદર્ભમાં જે સંશોધનોનો અભ્યાસ કરવામાં આવ્યો હતો, તેમાં M.Ed કક્ષાના, Ph.D. કક્ષાના, M.Phil કક્ષાના અને પ્રોજેક્ટ કાર્યના ભાગરૂપે હતા. અભ્યાસ હેઠળના સંશોધનોનો સમયગાળો ૧૯૮૬ થી ૨૦૦૭ સુધીનો હતો.

સંશોધકોએ પરંપરાગત પધ્ધતિ દ્વારા થતા અધ્યાપન સાથે અન્ય વિવિધ પધ્ધતિઓ અને પ્રયુક્તિઓની તુલના કરી હતી. જેમાં બહુમાધ્યમ સંપુટની રચના, સરળ અધ્યયન સામગ્રીની રચના, વિકાસાત્મક વાંચન કાર્યક્રમની રચના, શૈક્ષણિક સાધન દ્વારા અધ્યાપન, ટેપ સ્લાઈડ કાર્યક્રમની રચના, આકૃતિ કૌશલ્ય વિકસાવવાનો કાર્યક્રમ, વિડિયોપાઠનું નિર્માણ, સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની રચના, ભૌમિતિક સાધન કૌશલ્ય વિકાસ કાર્યક્રમ, સાધન આધારિત ગણિત અધ્યાપન, કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન સોફ્ટવેરનો સમાવેશ થયો હતો. મોટા ભાગના સંશોધનોમાં વિવિધ અધ્યાયન પધ્ધતિ દ્વારા થતું અધ્યાપન એ પરંપરાગત પધ્ધતિ દ્વારા થતા અધ્યાપન કરતા સાર્થક રીતે વધારે અસરકારક સાબિત થયું હતું. જ્યારે અમુક સંશોધનમાં વિવિધ અધ્યાપન પધ્ધતિ દ્વારા થતું અધ્યાપન અને પરંપરાગત પધ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન સમાન રીતે અસરકારક સાબિત થયા હતા.

## ધોરણ, વિષય, એકમ અને Application Tool

સંશોધકોએ મોટે ભાગે પ્રાથમિક કક્ષા તેમજ ધોરણ આઠ, નવ, દસ અને અગિયાર માટે શાળા કક્ષાએ સંશોધન હાથ ધર્યું હતું. જ્યારે અન્ય બે સંશોધકોએ કોલેજ કક્ષાએ સંશોધન હાથ ધર્યું હતું. જેમાના મોટા ભાગના સંશોધકોએ ગણિત અથવા વિજ્ઞાન વિષય પસંદ કર્યો હતો. માત્ર ત્રણ સંશોધકોએ અંગ્રેજી વિષય પસંદ કર્યો હતો. સંશોધકોએ પાઠ્યપુસ્તકનો કોઈ એક એકમ પસંદ કર્યો હતો. જ્યાં બે સંશોધકોએ અંગ્રેજી વ્યાકરણનો એક એકમ પસંદ કર્યો હતો. સંશોધકોએ બહુમાધ્યમ સંપુટ, સરળ અધ્યયન સામગ્રી,

વિકાસાત્મક વાચન કાર્યક્રમ, શૈક્ષણિક સાધન દ્વારા અધ્યાપન, ટેપ સ્લાઈડ કાર્યક્રમ, આકૃતિ કૌશલ્ય વિકાસ કાર્યક્રમ, વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિનો તુલનાત્મક અભ્યાસ, વિડિયો પાઠનું નિર્માણ, સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતા, ભૌમિતિક સાધન કૌશલ્ય વિકાસ કાર્યક્રમની સંરચના, સાધન આધારિત ગણિત અધ્યાપન, ભૌમિતિક કૂટપ્રશ્ન ઉકેલ અધ્યાપન યોજનાનો Application Tool તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. કમ્પ્યુટર આધારિત સંશોધનોમાં સંશોધકોએ MS-office ના Microsoft Powerpoint Presentation Package માં કાર્યક્રમ વિકસાવ્યો હતો. એક સંશોધકે Microsoft ના Visual Basic (VB) માં કાર્યક્રમ વિકસાવેલો હતો. અને એક સંશોધકે Fox Pro માં કાર્યક્રમ તૈયાર કરેલ હતો. જ્યારે એક સંશોધકે કમ્પ્યુટર બેઈઝડ લર્નીંગ (CBL) માં કાર્યક્રમ તૈયાર કરેલો. અન્ય એક સંશોધકે CAL માં કાર્યક્રમ તૈયાર કરેલો હતો.

### પ્રાયોગિક યોજના

સંશોધનની સમીક્ષા કરતાં સ્પષ્ટ થતું હતું કે મોટાભાગના સંશોધકોએ બે જૂથ યાદચ્છિક પાત્રો માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજનાનો ઉપયોગ કર્યો હતો. જ્યારે અમુક સંશોધકોએ પૂર્વ કસોટી-ઉત્તર કસોટી નિયંત્રિત જૂથનો ઉપયોગ કર્યો હતો. જ્યારે કધીરાવને (૧૯૯૯) એ અર્ધપ્રાયોગિક યોજના, કારીયા (૨૦૦૧) એ ત્રણ જૂથ યોજના, નાયક (૨૦૦૨) એ પૂર્ણ પ્રાયોગિક યોજના, વાસંતી અને હીમા (૨૦૦૩) એ પૂર્વકસોટી, ઉત્તરકસોટી સમાંતર જૂથ પ્રાયોગિક યોજના અને બારોટ (૨૦૦૪) એ બે જૂથ આકસ્મિક વિષય માત્ર ઉત્તરકસોટી પ્રાયોગિક યોજનાનો ઉપયોગ કર્યો હતો. સંશોધકોએ યાદચ્છિક પાત્રો અને શિક્ષક નિર્મિત સિધ્ધિ કસોટીને પૂર્વકસોટી અને ઉત્તરકસોટી તરીકે ઉપયોગમાં લીધેલ હતી. Fifth Survey of Research in Education માંથી અને અન્ય સ્ત્રોતોમાંથી મેળવેલ સંબંધિત સાહિત્ય પરથી માલૂમ પડ્યું કે તેમાંના ત્રણ સંશોધકોએ પૂર્વકસોટી-ઉત્તરકસોટી યોજનાનો ઉપયોગ કર્યો હતો. જ્યારે અન્યએ આવયવિક યોજનાનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

### ઉપકરણ

M.Ed. અને Ph.D. સંશોધનોમાં ઉપકરણ તરીકે મોટે ભાગે શિક્ષક નિર્મિત કસોટી અને અભિપ્રાયવલિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. જ્યારે Fifth Survey of Research in Educational Research માં શિક્ષક નિર્મિત સિધ્ધિ કસોટી અને પ્રમાણભૂત કસોટીનો

ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. ભટ્ટ (૧૯૮૬) એ બહુમાધ્યમ સંપુટ અને પૂર્વવર્તન કસોટી અને ઉત્તર કસોટીનો; કાઝી (૧૯૮૭) એ સૂચિપત્ર, પ્રશ્નાવલિ અને સિધ્ધિ કસોટીનો; લુણાગરિયા (૧૯૮૮) એ (૧) ઉર્વશીબહેન દેસાઈની ભાષાશક્તિ કસોટી (૨) રમણભાઈ ત્રિવેદી અને ભાઈલાલભાઈ પટેલની વાચનશક્તિ કસોટી (૩) પૂર્વકસોટી (૪) ઉત્તરકસોટીનો; રોઝ (૧૯૯૨) એ શિક્ષક નિર્મિત સિધ્ધિ કસોટી, કેટલની બુધ્ધિકસોટી, પટેલ વાંચન ટેવ સંશોધનિકા અને સુંદરરાજનની ગાણિતિક વલણ કસોટીનો; ભુટક (૧૯૯૪) એ સ્વઅધ્યયન સાહિત્ય નિર્માણ અને તૈયાર ફિલ્મ સ્ટ્રીપનો, પરીખ (૧૯૯૪) એ વિડિયો પાઠનું નિર્માણ; ખિરવડકર (૧૯૯૮) એ વલણમાપદંડ, જીમ માપદંડ, મધુકર પટેલ બુધ્ધિ કસોટી, CAI પેકેજ, પૂર્વકસોટી અને ઉત્તરકસોટીનો ઉપકરણ તરીકે ઉપયોગ કરેલ હતો. કધીરાવન (૧૯૯૯) એ કમ્પ્યૂટર કાર્યક્રમ સંપુટ, માનદંડ સંદર્ભ કસોટીઓ, સ્વ-નિયંત્રિત અધ્યયન માપદંડનો; ઝયુદ (૧૯૯૯) એ કમ્પ્યૂટર સહાયિત અંગ્રેજી ભાષા શિક્ષણ કાર્યક્રમ, પૂર્વકસોટી-ઉત્તર કસોટી, વલણ માપદંડ, JIM માપદંડનો; કારીયા (૨૦૦૧) એ શિક્ષક નિર્મિત કસોટી, વાચન અર્થગ્રહણ કસોટી અને માણસ દોરો બુધ્ધિકસોટીનો; નાયક (૨૦૦૨) એ કમ્પ્યૂટર આધારિત અધ્યયન સંપૂટ, મૂલક-સંદર્ભ કસોટી, ઉત્તરકસોટી, બુધ્ધિકસોટીનો, વાસંતી અને હીમા (૨૦૦૩) એ CAI સોફ્ટવેર તથા ઉત્તરકસોટીનો; બારોટ (૨૦૦૪) એ કમ્પ્યૂટર સોફ્ટવેર, સિધ્ધિ કસોટી, દિનેશ કે. સેજપાલ દ્વારા ગાણિતિક વિષયના આત્મવિશ્વાસ માટે રચેલ 'I want to speak about mathematics' નો; જોથિકાની અને થિઆગરાજ (૨૦૦૪) એ CAI સોફ્ટવેરનો, દેસાઈ (૨૦૦૫) એ કમ્પ્યૂટર કાર્યક્રમ, લક્ષ્ય કસોટી અને અભિપ્રાયાવલિનો ઉપકરણ તરીકે ઉપયોગ કરેલો હતો.

### અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિઓ

સંશોધનની સમીક્ષા કરતા જણાયું હતું કે સરાસરી, પ્રમાણવિચલન, વિચરણપૃથક્કરણ, સહવિચરણ પૃથક્કરણ, F-ગુણોત્તર, ટી કસોટી, મેનવીટની U કસોટી અને  $\chi^2$  કસોટીનો ઉપયોગ થયો હતો.

## અભિપ્રાય

મોટા ભાગના સંશોધકોએ CAI ની અસરકારકતાને ચકાસવા ઉપરાંત વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો પણ મેળવ્યા હતા. મોટા ભાગના સંશોધકોએ સામાન્ય તારણ મેળવ્યું હતું કે અભિપ્રાયો વિધેયાત્મક છે. આ સામાન્ય તારણો હિરાણી (૨૦૦૩), ડાંગર (૨૦૦૩), ડઢાણીયા (૨૦૦૪), ઇગ (૨૦૦૪), વ્યાસ (૨૦૦૫), દવે (૨૦૦૫), દેસાઈ (૨૦૦૫), ઉપાધ્યાય (૨૦૦૬), હિરાણી (૨૦૦૭), સીંગ, અહુવાલીયા અને વર્મા (૧૯૯૧) વલણના સંશોધન પ્રોજેક્ટ કાર્ય, ખિરવડકર (૧૯૯૮), ઝયુદ (૧૯૯૯) વલણ માપદંડએ સૂચ્યું કે CAI ના ઉપયોગ વગર થતા શિક્ષણકાર્ય કરતાં CAI ના ઉપયોગ દ્વારા થતો શિક્ષણકાર્ય પ્રત્યે ઉચ્ચ વિધેયાત્મક વલણો જોવા મળે છે.

## તારણો

ભટ્ટ (૧૯૮૬), કાઝી (૧૯૮૭), લુણાગરિયા (૧૯૮૮), મહેતા (૧૯૮૯), પંડ્યા (૧૯૮૯), પાઠક (૧૯૮૯), સીંગ, અહુવાલીયા અને વર્મા (૧૯૯૧), રાવલ (૧૯૯૬), ખિરવડકર (૧૯૯૮), કધીરાવન (૧૯૯૯), ઝયુદ (૧૯૯૯), કુંડલીયા (૨૦૦૧), રાવલ (૨૦૦૧), નાયક (૨૦૦૨), વાસંતી અને હીમા (૨૦૦૩), હિરાણી (૨૦૦૩), ઇગ (૨૦૦૪), બારોટ (૨૦૦૪), દેસાઈ (૨૦૦૫), બદિયાણી (૨૦૦૫), ઉપાધ્યાય (૨૦૦૬), હિરાણી (૨૦૦૭) ના સંશોધનોએ તારણ્યું કે પરંપરાગત અધ્યાપન કરતા વિવિધ વિકસાવેલ અધ્યાપન પધ્ધતિઓથી કરાવેલ અધ્યાપન વધુ અસરકારક માલૂમ પડ્યું હતું. જ્યારે દવે (૧૯૯૨), ભુટક (૧૯૯૪), પરીખ (૧૯૯૪), લાડવા (૧૯૯૭), કારીયા (૧૯૯૭), તેરૈયા (૧૯૯૮), કારીયા (૨૦૦૧), રામાનુજ (૨૦૦૧), ડાંગર (૨૦૦૩), ડઢાણીયા (૨૦૦૪), વ્યાસ (૨૦૦૫), સોલંકી (૨૦૦૬) ના અભ્યાસ સૂચ્યે છે કે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ વચ્ચે સિધ્ધિમાં કોઈ સાર્થક તફાવત જોવા મળતો નથી. જોથિકાની અને થિઆગરાજ (૨૦૦૪) એ તારણ કાઢ્યું કે નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તકો પ્રાયોગિક જૂથ કરતાં સાર્થક રીતે ચડિયાતા હતા.

રોઝ (૧૯૯૨) એ તારણ કાઢ્યું કે ઉચ્ચ સિધ્ધ ધરાવનારા વિદ્યાર્થીઓ કરતા નિમ્ન સિધ્ધ ધરાવનાર વિદ્યાર્થીઓ માટે CAI વધારે ફાયદાકારક છે. વળી, શિક્ષકની સહાય વગર CAI દ્વારા અધ્યાપન કરતા શિક્ષકની સહાય સાથે CAI દ્વારા અધ્યાપનનો ઉપયોગ બંને



પ્રકારના વિદ્યાર્થીઓ માટે વધારે ફાયદાકારક છે. આમ, નિમ્ન સિધ્ધિ ધરાવનારા વિદ્યાર્થીઓ માટે તુલનાત્મક રીતે વધારે ફાયદાઓ જોવા મળ્યા છે.

સમીક્ષા કરેલા સંશોધનોના પરિણામોમાં વિવિધતા છે. ગણિત વિષયમાં કમ્પ્યુટર દ્વારા અધ્યાપનના ક્ષેત્રમાં ઘણું ઓછું કાર્ય થયું છે. આજે દરેક વિદ્યાર્થી કમ્પ્યુટરમાં રસ લેતો થયો છે તેમજ કમ્પ્યુટર દ્વારા શિક્ષણમાં નાવિન્ય લાવી શકાય છે, ત્યારે કમ્પ્યુટર દ્વારા ગણિત વિષયના શિક્ષણના ક્ષેત્રમાં હજી વધારે સંશોધનની જરૂરિયાત સૂચવે છે.

## ૨.૭ પ્રસ્તુત સંશોધનનું આગવાપણું

પ્રસ્તુત સંશોધનનું આગવાપણું નીચે મુજબ છે.

માધ્યમિક શાળા કક્ષાએ ગણિત જેવા વિષયમાં ઓછા સંશોધનો થયેલા છે. પ્રસ્તુત સંશોધન ગણિતના ભૂમિતિ વિભાગની રચનાઓના અધ્યાપનના ક્ષેત્રે હાથ ધરાયું છે.

પ્રસ્તુત સંશોધન અંતર્ગત ભૌમિતિક રચનાઓના અધ્યયન-અધ્યાપન માટે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા તૈયાર કરવામાં આવી છે.

આ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા કમ્પ્યુટરની મલ્ટીમીડિયા સવલતને આધારે તૈયાર કરી છે. જેમાં લખાણ (Text), ચિત્રો (Pictures), અને એનિમેશનો (Animations) નો ઉપયોગ કર્યો છે.

દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા યુઝર ફ્રેન્ડલી છે. એટલે તેના સંચાલન માટે કોઈ વિશેષ કમ્પ્યુટર કૌશલ્યની જરૂર પડતી નથી. માત્ર માઉસ ક્લિકથી નેવીગેશન કરી શકાય છે.

દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાના નિર્માણમાં રંગ સંયોજન, ડિઝાઈન, શિક્ષણના સિધ્ધાંતો, શૈક્ષણિક એનિમેશનો અને સ્વાધ્યાયોનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ કરેલા છે.

દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાની અસરકારકતા પ્રાયોગિક પધ્ધતિએ ચકાસવામાં આવી છે. જેના માટે બે જૂથ માત્ર ઉત્તર કસોટી યોજના અંતર્ગત પ્રયોગ અને પ્રયોગનું પુનરાવર્તન હાથ ધરેલું.

ક્રિયાત્મક સ્વરૂપની ઉત્તરકસોટી પર પ્રાપ્ત માહિતીનું ટી કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ કરી ઉત્કલ્પનાઓ ચકાસી છે. ઉપરાંત પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા થયેલ અધ્યાપન અંગેના પ્રતિભાવો પણ મેળવી, ચકાસવામાં આવેલા છે.

ટૂંકમાં, પ્રસ્તુત સંશોધન ગણિત શિક્ષણના ક્ષેત્રે કમ્પ્યુટરના ઉપયોગથી ગુજરાતી માધ્યમમાં થતા અધ્યયન-અધ્યાપનના ક્ષેત્રે હાથ ધરાયેલું એક સંશોધન કાર્ય છે.

## પ્રકરણ—૩ સંશોધન યોજના અને તેના આધારો

### ૩.૧ પ્રસ્તાવના

ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓના શિક્ષણ માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપનની અસરકારકતા પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિની સાપેક્ષમાં ચકાસવા માટે પ્રસ્તુત અભ્યાસ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો.

માધ્યમિક શાળા કક્ષાએ ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓના શિક્ષણ માટે ગુજરાતી ભાષામાં તૈયાર થયેલ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા શિક્ષણની અસરકારકતા ચકાસવાના આ પ્રાયોગિક અભ્યાસની સંશોધન યોજના અને તેના આધારો વિગતે રજૂ કરવામાં આવ્યા છે. જેમાં નામૂના પસંદગી, સંશોધન યોજના અને પ્રયોગના અમલીકરણ અંગેની વિગતોની રજૂઆત આ પ્રકરણમાં કરવામાં આવી છે.

### ૩.૨ અભ્યાસની કાર્યરૂપરેખા

પ્રસ્તુત અભ્યાસની કાર્યરૂપરેખા આ પ્રમાણેની હતી.

૧. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ
૨. ઉપકરણોની પસંદગી અને સંરચના
૩. સમષ્ટિ અને નમૂના પસંદગી
૪. પ્રાયોગિક સંશોધન યોજના
૫. પ્રયોગનું અમલીકરણ
૬. માહિતીની પ્રાપ્તિ અને પૃથક્કરણ

### ૩.૩ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્રચલ અધ્યાપન પદ્ધતિ હતો. જેની બે કક્ષાઓ (૧) પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન અને (૨) દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન હતી.

ધોરણ-૮ માં પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિની સાપેક્ષે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપનની અસરકારકતા ચકાસવાની હતી. આ માટે અધ્યયન - અધ્યાપન સામગ્રી તૈયાર કરવામાં આવી હતી. જે આ પ્રમાણેની હતી.

૧. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટીમીડિયા સ્વરૂપ પ્રત્યેક ભૌમિતિક રચનાની રજૂઆત.
૨. દરેક રચનાના વિભાગને અંતે દ્રઢીકરણ માટે સ્વાધ્યાય.

અધ્યાપન સામગ્રી દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાની સંરચનાની વિગતે રજૂઆત પ્રકરણ-૪ માં કરવામાં આવી છે.

### ૩.૪ ઉપકરણો

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પરતંત્ર ચલ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકનું માપન કરવાનું હતું.

ધોરણ-૮ માં પરતંત્ર ચલ કૌશલ્યસિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકના માપન માટે એકમસિધ્ધિ કસોટી / ઉત્તર કસોટીની સંરચના કરવામાં આવી હતી.

#### ૩.૪.૧ એકમસિધ્ધિ કસોટીની સંરચના

પ્રસ્તુત પ્રાયોગિક સંશોધનમાં કૌશલ્યસિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો પર અધ્યાપન પધ્ધતિઓની અસર તપાસવાની હતી. આ માટે સંશોધક દ્વારા કૌશલ્ય સિદ્ધ પ્રાપ્તાંકોના માપન માટે એકમસિધ્ધિ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. ધોરણ-૮ ના ‘ગણિત વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓ’ના અધ્યાપન માટેના શૈક્ષણિક હેતુઓને ધ્યાનમાં રાખી એકમ સિધ્ધિ કસોટી કે જેનો ઉપયોગ ઉત્તરકસોટી તરીકે કરવાનો હતો તેની રચના કરવામાં આવી હતી. જેના સોપાનો આ મુજબના હતા.

#### અ. વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ

ધોરણ-૮ ના ‘ગણિત’ વિષયના ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ એકમ પર આધારિત કુલ ૧૨ રચનાઓ પસંદ કરવામાં આવી હતી. આ ૧૨ રચનાઓના દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન માટે અભ્યાસના હેતુઓને અનુરૂપ વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. જેની વિગત આ પ્રમાણેની છે.

- રચના : ૧ આપેલી રેખાના બહારના ભાગમાં આપેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને આપેલી રેખાને લંબ હોય તેવી રેખા દોરવી.
૧. રેખા I દોરો.
  ૨. રેખા I પર ન હોય તેવું બિંદુ p દોરો.
  ૩. p બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ દોરો.

૪.  $p$  બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ દ્વારા રેખા  $l$  પર મળેલા છેદબિંદુઓને  $A$  તથા  $B$  નામ આપો.
૫. બિંદુ  $A$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $\frac{1}{2} AB$  થી મોટી ત્રિજયા વડે બિંદુ  $p$  ની વિરૂધ્ધ બાજુએ ચાપ દોરો.
૬. બિંદુ  $B$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ સોપાન:  $p$  માં લીધેલ ત્રિજયા વડે બિંદુ  $p$  ની વિરૂધ્ધ બાજુએ ચાપ દોરો.
૭. છેદબિંદુને  $Q$  નામ આપો.
૮. રેખા  $PQ$  દોરો.
૯. રેખા  $PQ$ , રેખા  $l$  ને છેદે ત્યાં  $M$  નામ આપો.
૧૦. રેખા  $PQ$ , રેખા  $l$  ને લંબ મળે છે.

રચના : ૨ આપેલી રેખામાં આપેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને આપેલી રેખાને લંબ હોય તેવી રેખા દોરવી.

૧. રેખા  $l$  દોરો.
૨. રેખા  $l$  પર હોય તેવું બિંદુ  $p$  દોરો.
૩.  $p$  બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ દોરો.
૪.  $p$  બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ રેખા  $l$  ને છેદે ત્યાં બિંદુઓને  $A$  તથા  $B$  નામ આપો.
૫. બિંદુ  $A$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $\frac{1}{2}AB$  થી મોટી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો.
૬. બિંદુ  $B$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ સોપાન :  $p$  માં લીધેલ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો.
૭. છેદબિંદુઓને  $R$  તથા  $Q$  નામ આપો.
૮. રેખા  $PQ$  દોરો.
૯. રેખા  $PQ$ , રેખા  $l$  ને લંબ રેખા મળે છે.

રચના : ૩ આપેલા રેખાખંડનો લંબદ્વિભાજક દોરવો.

૧. રેખાખંડ  $AB$  આપેલા માપનો દોરો.
૨. બિંદુ  $A$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $\frac{1}{2}AB$  કરતા મોટી ત્રિજયા વડે રેખાખંડ  $AB$  ની ઉપર—નીચે ચાપ દોરો.
૩. બિંદુ  $B$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તેટલી જ (સોપાન : ૨ મુજબ) ત્રિજયા વડે રેખાખંડ  $AB$  ની ઉપર—નીચે ચાપ દોરો.

૪. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ P અને Q નામ આપો.
૫. રેખા PQ દોરો.
૬. રેખા PQ, રેખાખંડ AB ને છેદે ત્યાં બિંદુ M નામ આપો.
૭. રેખા PQ, રેખાખંડ AB ને લંબ મળે છે.

રચના : ૪ આપેલા ખૂણાને એકરૂપ હોય તેવો ખૂણો રચો.

૧. ખૂણો ABC આપેલો છે. (પક્ષ)
૨. કિરણ QR દોરો.
૩. પક્ષમાં આપેલ આકૃતિમાં B ને કેન્દ્ર લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો.
૪. આ ચાપ કિરણ BC ને D અને કિરણ BA ને E બિંદુઓમાં છેદે છે.
૫. તે જ ત્રિજયા વડે કિરણ QR માંના Q ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ એક ચાપ દોરો. તે કિરણ QR ને કાપે ત્યાં S નામ આપો.
૬. S ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ DE જેટલી ત્રિજયા વડે બીજું ચાપ દોરો.
૭. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ P નામ આપો.
૮. કિરણ QP દોરો.
૯. ખૂણો PQR એકરૂપ ખૂણો ABC મળે છે.

રચના : ૫ આપેલી રેખાની બહાર આવેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી, આપેલી રેખાને સમાંતર રેખા દોરવી.

૧. રેખા l દોરો.
૨. રેખા l પર ન હોય તેવું બિંદુ p દોરો.
૩. બિંદુ p માંથી પસાર થતી અને રેખા l ને છેદતી રેખા t દોરો. છેદબિંદુને A નામ આપો.
૪. A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. જે રેખા l ને B માં તથા રેખાખંડ AP ને C માં છેદે છે.
૫. હવે બિંદુ p ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અને સોપાન : ૪ માં લીધેલ ત્રિજયા વડે ચાપ રચો. જે રેખા t ને D બિંદુએ છેદે.
૬. હવે બિંદુ D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ BC જેટલી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ Q નામ આપો.

૭. રેખા PQ ને સમાવતી (રેખા PQ = m) દોરો.
૮. અહીં ખૂણો DPQ તથા ખૂણો PAB અનુક્રમણ છે. જે એકરૂપ રચ્યા છે. માટે રેખા PQ સમાંતર રેખા l મળે છે.

રચના : ૬ આપેલા રેખાખંડના પાંચ સરખા ભાગ કરો.

૧. રેખાખંડ AB આપેલા માપનો દોરો.
૨. બિંદુ A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. આ ચાપ રેખાખંડ AB ને છેદે ત્યાં C નામ આપો.
૩. હવે C ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ X નામ આપો.
૪. કિરણ AX રચો.
૫. હવે બિંદુ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ સોપાન : ૨ માં લીધેલ ત્રિજયા જેટલી જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. તે રેખાખંડ BA ને છેદે ત્યાં D નામ આપો.
૬. D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ CX જેટલી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં Y નામ આપો.
૭. કિરણ BY રચો કે જેથી ખૂણો XAB એકરૂપ ખૂણો YBA થાય.
૮. A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે કિરણ AX પર ચાપ દોરો, છેદબિંદુને A<sub>1</sub> નામ આપો. ત્યારબાદ A<sub>1</sub> ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તેટલી જ ત્રિજયા વડે (AA<sub>1</sub>) કિરણ AX પર ચાપ દોરો. છેદબિંદુને A<sub>2</sub> નામ આપો. હવે ક્રમશઃ A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> ને કેન્દ્ર બનાવી સમાન ત્રિજયા વડે ચાપ મેળવો.
૯. હવે B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે કિરણ BY પર ચાપ દોરો, અને સોપાન : ૮ મુજબ પ્રક્રિયા કરી અનુક્રમે B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub> બિંદુઓ મેળવો.
૧૦. રેખાખંડ AB<sub>5</sub>, રેખાખંડ A<sub>1</sub>B<sub>4</sub>, રેખાખંડ A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>, રેખાખંડ A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>, રેખાખંડ A<sub>4</sub>B<sub>1</sub> અને રેખાખંડ A<sub>5</sub>B દોરો.
૧૧. આમ, રેખાખંડ AB ના પાંચ સરખા ભાગ મળે છે.

- રચના : ૭ આપેલા રેખાખંડના 3:4 ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.
૧. રેખાખંડ AB આપેલા માપનો દોરો.
  ૨. બિંદુ A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. આ ચાપ રેખાખંડ AB ને છેદે ત્યાં C નામ આપો.
  ૩. હવે C ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ X નામ આપો.
  ૪. કિરણ AX રચો.
  ૫. હવે બિંદુ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ સોપાન : ૨ માં લીધેલ ત્રિજયા જેટલી જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. તે રેખાખંડ BA ને છેદે ત્યાં બિંદુ D નામ આપો.
  ૬. D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ CX જેટલી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં Y નામ આપો.
  ૭. કિરણ BY રચો, કે જેથી ખૂણો XAB એકરૂપ ખૂણો YBA થાય.
  ૮. A ને કેન્દ્ર લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે કિરણ AX પર ચાપ દોરો. છેદબિંદુને A<sub>1</sub> નામ આપો. ત્યારબાદ ક્રમશઃ : A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub> અને A<sub>7</sub> બિંદુઓ સમાન ચાપ લઈ મેળવો.
  ૯. તે જ ત્રિજયા વડે B ને કેન્દ્ર લઈ કિરણ BY પર સમાન ચાપ વડે B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>7</sub> બિંદુઓ મેળવો.
  ૧૦. રેખાખંડ AB<sub>7</sub>, રેખાખંડ A<sub>3</sub>B અને રેખાખંડ A<sub>7</sub>B દોરો.
  ૧૧. રેખાખંડ A<sub>3</sub>B, રેખાખંડ AB ને કાપે ત્યાં P નામ આપો. AP : PB = 3 : 4 થશે.

- રચના : ૮ આપેલા ખૂણાનો દ્વિભાજક દોરવો.
૧. આપેલા માપનો ખૂણો ABC દોરો.
  ૨. B ને કેન્દ્ર લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ખૂણાની બંને બાજુએ કાપે તેમ એક ચાપ દોરો. આ ચાપ કિરણ BA ને કાપે ત્યાં બિંદુ D અને કિરણ BC ને કાપે ત્યાં બિંદુ E નામ આપો.
  ૩. તે જ ત્રિજયા વડે (અથવા અનુકૂળ ત્રિજયા લઈ) D અને E ને વારાફરતી કેન્દ્ર લઈ એક-એક ચાપ દોરો.



૪. બંને ચાપ છેદે ત્યાં P નામ આપો.
૫. કિરણ BP દોરો. માટે કિરણ BP, ખૂણા ABC ને દુભાગે છે.

રચના : ૯  $60^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

૧. કિરણ BC રચો.
૨. B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે એક ચાપ દોરો. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપો.
૩. D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા વડે બીજું ચાપ દોરો. આ ચાપ પહેલાં ચાપને કાપે ત્યાં બિંદુ A નામ આપો.
૪. કિરણ BA દોરો. માટે માપખૂણો ABC  $60^{\circ}$  ના માપનો મળે છે.

રચના : ૧૦  $30^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

૧. કિરણ BC રચો.
૨. B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે એક ચાપ દોરો. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપો.
૩. D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા વડે બીજું ચાપ દોરો. આ ચાપ પહેલાં ચાપને કાપે ત્યાં બિંદુ A નામ આપો.
૪. હવે A તથા D ને વારાફરતી કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા (અથવા અનુકૂળ ત્રિજયા) વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ E નામ આપો.
૫. કિરણ BE રચો. માટે માપખૂણો EBC  $30^{\circ}$  ના માપનો મળે છે.

રચના : ૧૧  $120^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

૧. કિરણ BC રચો.
૨. B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે એક ચાપ દોરો. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપો.
૩. ત્યારબાદ D ને કેન્દ્ર લઈ તે જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ જ્યાં છેદે ત્યાં E નામ આપો.
૪. હવે બિંદુ E ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો, જે B કેન્દ્રિત ચાપને જ્યાં છેદે ત્યાં A નામ આપો.
૫. કિરણ BA રચો. માટે માપખૂણો ABC  $120^{\circ}$  ના માપનો મળે છે.

રચના : ૧૨  $90^0$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

૧. કિરણ BC રચો.
૨. B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે એક ચાપ દોરો. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપો.
૩. ત્યારબાદ D ને કેન્દ્ર લઈ તે જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ જ્યાં છેદે ત્યાં E નામ આપો.
૪. હવે બિંદુ E ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો, જે B કેન્દ્રિત ચાપને જ્યાં છેદે ત્યાં A નામ આપો.
૫. હવે A તથા E ને વારાફરતી કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા (અથવા અનુકૂળ ત્રિજયા) વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ P નામ આપો.
૬. કિરણ BP રચો. માટે માપખૂણો  $PBC 90^0$  ના માપનો મળે છે.

#### બ. પ્રશ્નકાર અને તેની સંખ્યા

પ્રસ્તુત સંશોધનનો હેતુ ધોરણ-૮ ના ‘ગણિત’ વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓ પર વિકસાવેલ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાની અસરકારકતા વિદ્યાર્થીઓની કૌશલ્ય સિદ્ધિના સંદર્ભમાં ચકાસવાનો હતો. આથી સંશોધક રચિત ૨૮ ગુણની એકમસિદ્ધિ કસોટી તૈયાર કરવામાં આવી હતી. જે ક્રિયા કસોટી સ્વરૂપે હતી. જેમાં પૂર્તિ પ્રકારના છ પ્રશ્નો હતા. આ પ્રશ્નો એ રીતે રચવામાં આવ્યા હતા કે જેથી પ્રત્યેક ભૌમિતિક રચનાના સોપાનોનો ક્યાંક ને ક્યાંક ઉપયોગ કરવો પડે.

#### ક. અંતિમ કસોટીની સંરચના

માર્ગદર્શક સાથેની ચર્ચા અને માર્ગદર્શનને આધારે અંતિમ એકમ સિદ્ધિ કસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. જેનો નમૂનો પરિશિષ્ટ-૧ માં દર્શાવેલ છે.

#### ડ. ગુણાંકન યોજના

એકમ સિદ્ધિ કસોટીના પ્રતિચારોના ગુણાંકન માટેની ગુણાંકન યોજના તૈયાર કરવામાં આવી હતી. જેનો હેતુ ગુણાંકનમાં અનાત્મલક્ષીતા જાળવી વિશ્વસનીયતા વધારવાનો હતો.

સંશોધક રચિત એકમ સિદ્ધિ કસોટી ક્રિયાકસોટી સ્વરૂપે હતી. જેમાં પૂર્તિ પ્રકારના કુલ ૯ પ્રશ્નો હતા. ગુણાંકનમાં અનાત્મલક્ષીતા જળવાઈ રહે તે માટે રચનાના પ્રત્યેક સોપાન અનુસાર ગુણભાર નક્કી કરેલા હતા. જેનો નમૂનો પરિશિષ્ટ-૨ માં દર્શાવેલ છે.

### ૩.૪.૨ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા થતા અધ્યાપન અંગેના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો.

કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન અંગેની વિદ્યાર્થીઓની પ્રતિક્રિયા જાણવાની હતી. આ માટે અંબાસાણા (૨૦૦૨) એ વિકસાવેલી અભિપ્રાયાવલિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. જેમાં કુલ દસ વિધાનો હતા અને પ્રતિયાર આપવા માટે ત્રણ પ્રતિયાર કક્ષાઓ હતી. અભિપ્રાયાવલિનો નમૂનો પરિશિષ્ટ-૩ માં સામેલ છે.

### ૩.૫ સમષ્ટિ

પ્રયોગ માટેનો નમૂનો જે સમૂહમાંથી પસંદ કરવામાં આવે તે મૂળભૂત પાત્રોના સમૂહને સમષ્ટિ કહે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસની સમષ્ટિ વર્ષ ૨૦૦૮-૨૦૧૦ માં સુરત શહેરની ગુજરાતી માધ્યમની માધ્યમિક શાળામાં અભ્યાસ કરતા આઠમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓ પૂરતી સિમીત હતી.

### ૩.૬ નમૂના પસંદગી

સમષ્ટિમાંથી પ્રયોગ માટે પસંદ કરેલા પાત્રોનું પ્રતિનિધિત્વ કરતું જૂથ એટલે નમૂનો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસ પ્રાયોગિક પ્રકારનો સંશોધન અભ્યાસ હતો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓનું શિક્ષણ પરંપરાગત પદ્ધતિથી તથા દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અલગ-અલગ જૂથોમાં કરાવવાનું હતું. પ્રયોગ માટેની સવલત પૂરી પાડી શકે તેવી શાળાઓમાં પ્રાયોગિક યોજનાનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો. સંશોધકે સહેતુક, પ્રયોગની અજમાયશ માટે શ્રીમતી એલ. પી. સવાણી વિદ્યાભવન-સુરત તથા શ્રીમતી ડી. આર. રાણા વિદ્યાસંકુલ, સુરત શાળાઓને પસંદ કરેલ હતી.

### પ્રયોગની અજમાયશ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટેનો નમૂનો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગની અજમાયશ માટે શ્રીમતી એલ. પી. સવાણી વિદ્યાભવન, સુરતની શાળાના ધોરણ-૮ ના ચાર વર્ગો માંથી બે વર્ગો યાદચ્છિક રીતે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. આ બંને વર્ગોના વિદ્યાર્થીઓ તેમની શાળાની ગણિત વિષયની પ્રથમ સામયિક પરીક્ષામાં મેળવેલ ગુણના આધારે સમકક્ષ હતા. યાદચ્છિકરણથી એક વર્ગ (૮-અ) નિયંત્રિત જૂથ તરીકે અને બીજો વર્ગ (૮-ડ) પ્રાયોગિક જૂથ તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. બંને જૂથમાં નમૂનાના પાત્રોની સંખ્યા ૪૧-૪૧ હતી.

પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે શ્રીમતી ડી. આર. રાણા વિદ્યાસંકુલ, સુરતની શાળાના ધોરણ-૮ ના ત્રણ વર્ગોમાંથી બે વર્ગો યાદચ્છિક રીતે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. આ બંને વર્ગોના વિદ્યાર્થીઓ તેમની શાળાની ગણિત વિષયની પ્રથમ સામયિક પરીક્ષામાં મેળવેલ ગુણના આધારે સમકક્ષ હતા. આથી એક વર્ગ (૮-ખ) નિયંત્રિત જૂથ તરીકે અને બીજો વર્ગ (૮-ક) પ્રાયોગિક જૂથ તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. બંને જૂથમાં નમૂનાના પાત્રોની સંખ્યા ૫૦-૫૦ હતી.

પ્રયોગની અજમાયશ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથને સંશોધક દ્વારા કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા તથા નિયંત્રિત જૂથને સંશોધક દ્વારા પરંપરાગત વર્ગશિક્ષણ પદ્ધતિથી અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવેલું હતું.

### ૩.૭ પ્રાયોગિક યોજનાની પસંદગી

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પૂર્ણ પ્રાયોગિક યોજનાનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ હતો.

અહીં પ્રયોગની યર્થાથતા જાળવવા માટે પરતંત્ર ચલ પર અસર કરતાં સ્વતંત્ર ચલો સિવાયના અન્ય ચલો પર અંકુશ મેળવવામાં આવ્યો હતો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અભ્યાસકક્ષા, વિષયવસ્તુ, અધ્યાપન સમય અને શાળા પર્યાવરણને અંકુશિત કરવામાં આવેલા હતા. સ્વતંત્ર ચલની બે કક્ષાઓની પરતંત્ર ચલ પર થતી અસર સરખાવવાની હતી. આ કારણોસર તેમજ પરિણામ નિર્ભેળ મળે તે માટે પૂર્ણ પ્રાયોગિક યોજનાનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પૂર્ણ પ્રાયોગિક યોજનાની બે સમકક્ષ જૂથો માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજનાને પસંદ કરવામાં આવી હતી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલ અધ્યાપન પદ્ધતિની બે કક્ષાઓ હતી અને પરતંત્ર ચલ તરીકે ઉત્તરકસોટી પરના વિદ્યાર્થીઓના કૌશલ્ય સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો હતા. આ બાબતને ધ્યાનમાં રાખીને પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે બે સમકક્ષ જૂથોની રચના કરવામાં આવેલ હતી. યોજનાનું સ્વરૂપ આ મુજબનું હતું.

### સારણી ૩.૧

#### બે સમકક્ષ જૂથો માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના

જૂથ	પૂર્વ કસોટી	સ્વતંત્ર ચલ (કક્ષાઓ)	ઉત્તર કસોટી	ઉત્કલ્પના
પ્રાયોગિક (E)	—	દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન	$T_E$	$H_1 : T_E > T_C$
નિયંત્રિત (C)	—	પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન	$T_C$	$H_0 : T_E = T_C$

જ્યાં  $T_E =$  પ્રાયોગિક જૂથના ઉત્તરકસોટી પરના કૌશલ્ય સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી

$T_C =$  નિયંત્રિત જૂથના ઉત્તરકસોટી પરના કૌશલ્ય સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી

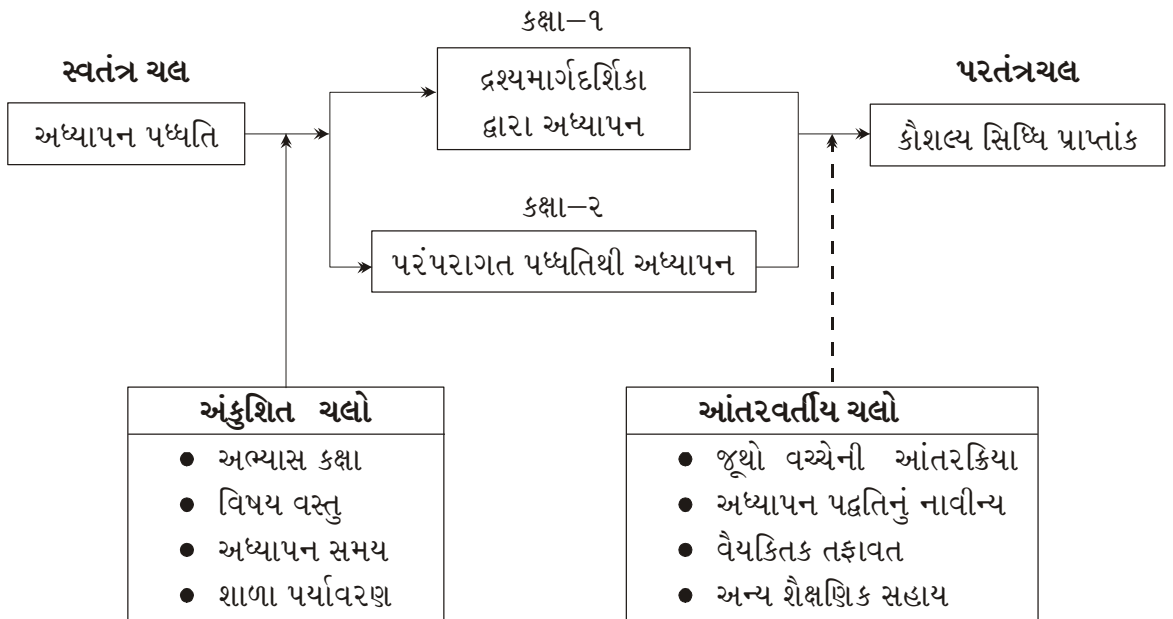
પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ દરમ્યાન ધોરણ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓના વર્ગો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. પ્રાયોગિક માવજત પહેલા આ વર્ગોની સમકક્ષતા તેની પૂર્વ સિદ્ધિ : પ્રથમ સામાયિક પરીક્ષાના ગુણને આધારે ચકાસવામાં આવી હતી. બંને વર્ગોમાં પાત્રોની સંખ્યા એકતાલીસ-એકતાલીસ હતી. તેમાના એક વર્ગને સંશોધક દ્વારા કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું. જ્યારે બીજા વર્ગને સંશોધક દ્વારા પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપનકાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગ બાદ બંને વર્ગોમાં સંશોધક રચિત એકમ સિદ્ધિ કસોટીનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો. ધોરણ-૮ ના બંને વર્ગોના વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા પ્રાપ્તાંકો પરથી દ્વિપુરણીય  $t$  કસોટી દ્વારા બંને વર્ગોના સરેરાશ કૌશલ્ય સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત છે કે નહીં તેની ચકાસણી કરવામાં આવેલી હતી.

આજ પ્રમાણે પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે બે સમકક્ષ જૂથો માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજનાનો અમલ ધોરણ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓ પર કરવામાં આવ્યો હતો. ધોરણ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓના બે સમકક્ષ વર્ગો પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. બંને વર્ગોમાં પાત્રોની સંખ્યા પચાસ-પચાસ હતી. જેમાના એક વર્ગને સંશોધક દ્વારા કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું. જ્યારે બીજા વર્ગને સંશોધક દ્વારા પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું. ધોરણ-૮ ના બંને વર્ગોમાં વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા પ્રાપ્તિઓ પરથી દ્વિપુરણીય t-કસોટી દ્વારા બંને વર્ગોના સરેરાશ કૌશલ્ય સિદ્ધિ પ્રાપ્તિઓ વચ્ચે સાર્થક તફાવત છે કે નહીં તેની ચકાસણી કરવામાં આવેલી હતી.

પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન પછી કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓ પાસે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા થયેલા અધ્યાપન અંગે અભિપ્રાયો લેવામાં આવ્યા હતા. જેનું અપ્રાયલીય  $\chi^2$  કસોટીથી પૃથક્કરણ કરેલ હતું.

### ૩.૮ પ્રયોગનું અમલીકરણ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સમાયેલ ચલો અને તેમની વચ્ચેના સબંધ આ પ્રમાણેના હતા.



પ્રાયોગિક સંશોધનો દ્વારા કોઈ સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવવાનો હોય ત્યારે યોજનામાં ચાર બાબતો તરફ વિશેષ ધ્યાન આપવું જોઈએ. (૧) વ્યવસ્થાપન, (૨) અંકુશ, (૩) અવલોકન અને (૪) પુનરાવર્તન.

### ૩.૮.૧ વ્યવસ્થાપન

પ્રયોગ સુરત શહેરની શ્રીમતિ એલ. પી. સવાણી વિદ્યાભવનમાં હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. પ્રાયોગિક સંશોધનમાં સંશોધકે પ્રયોગની પરિસ્થિતિને અચળ રાખવાનો પ્રયત્ન કર્યો હતો. પ્રયોગ દરમ્યાન અગાઉથી ગોઠવણી કરવામાં આવી હતી. પ્રયોગ દરમ્યાન જૂથો ની ફાળવણી, સૂચનાઓ તેમજ અધ્યાપનકાર્ય અંગેની વ્યવસ્થા અગાઉથી કરવામાં આવી હતી.

### ૩.૮.૨ અંકુશ

સંશોધનના તારણો ઘણીવાર બાહ્યવર્તી ચલોની અસરવાળા હોય છે. આવા ચલોને અનિયંત્રિત ચલો કહે છે. આ ચલોની અસર પરતંત્ર ચલ પર અર્થસૂચક રીતે થતી હોય છે. જેથી પરતંત્ર ચલ પર બાહ્યવર્તી ચલોની અસર પર અંકુશ મેળવવો પડે.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં આ પ્રકારના ચલોની અસર અટકાવવા માટે ચલોને ધ્યાનમાં લઈને તેને અંકુશિત કરવામાં આવ્યા હતા. જેમાં અભ્યાસ કક્ષા, વિષયવસ્તુ અને અધ્યાપન સમયને અંકુશિત કરવામાં આવ્યા હતા.

### ૩.૮.૩ અવલોકન

પ્રાયોગિક સંશોધનમાં સ્વતંત્ર ચલ લગાડીને પરતંત્ર ચલનું અવલોકન કરવામાં આવે છે અને તેની અસર તપાસવામાં આવે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલની પરતંત્ર ચલ પર થતી અસર માપવા માટે સંશોધક નિર્મિત એકમ સિદ્ધિ કસોટીનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રયોગને અંતે આ કસોટી પર ધોરણ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલ પ્રાપ્તાંકોને કૌશલ્ય સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો તરીકે સ્વીકારવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્તાંકો અંતરાલ માપન કક્ષા સ્વરૂપે મળ્યા હતા. (નોંધ : કસોટી ક્રિયાત્મક સ્વરૂપની હતી. અધ્યાપનના બધા હેતુઓનું માપન થાય તે પ્રમાણે પ્રશ્નોની રચના કરવામાં આવી હતી. કસોટી પ્રશ્નોના ઉત્તર આપવા માટે વધુ સમય લાગે

તેમ હતો. આથી એકમ કસોટીના બે ભાગ કરી ક્રમશઃ તેનો અમલ કરેલો હતો. આથી એકમ કસોટી-૧ અને એકમ કસોટી-૨ એવું નામકરણ કર્યું છે.)

આ ઉપરાંત દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા પ્રત્યેની વિદ્યાર્થીઓની પ્રતિક્રિયાઓ તેમના અભિપ્રાયો દ્વારા જાણવામાં આવી હતી. આ માટે અંબાસણા (૨૦૦૨) રચિત અભિપ્રાયવલિમાં વિદ્યાર્થીઓએ દર્શાવેલા અભિપ્રાયોની આવૃત્તિઓ પરથી કાઈવર્ગ મૂલ્યો શોધવામાં આવ્યાં હતાં. તે પરથી વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિચારો જાણવામાં આવ્યા હતા.

### ૩.૮.૪ પ્રયોગનું પુનરાવર્તન

સંશોધક પરિણામ પર અસર કરતા ઘટકો પર અંકુશ રાખવા માટેના કાળજીપૂર્વકના પ્રયત્નો કરે છે. છતાં પણ પરિણામમાં તેની અસર જોવા મળે છે. જે સ્વતંત્ર ચલ લાગુ પાડવામાં આવેલો હોય તેમાં જો પૂરતી કાળજી રાખવામાં ન આવે તો પ્રયોગનું પરિણામ તેની અસરવાળું મળવાની શક્યતા રહેલી છે. જેથી સંશોધક પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવામાં કાળજી લે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગનું પુનરાવર્તન શ્રી ડી. આર. રાણા વિદ્યાસંકુલ, સુરતમાં કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન વ્યવસ્થાપન, અવલોકન, અંકુશ જેવી બાબતોને ધ્યાનમાં રાખીને કાર્ય કરવામાં આવ્યું હતું.

### ૩.૮.૫ પ્રાયોગિક કાર્યનું સમય આયોજન

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ સુરત શહેરની શ્રીમતી એલ. પી. સવાણી વિદ્યાલયન, શાળાના ધોરણ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓ પર હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. પ્રયોગ તા. ૦૭/૧૨/૨૦૦૮ થી તા. ૧૫/૧૨/૨૦૦૮ સુધી હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. પ્રયોગનો સમય શાળાની સવલત જળવાય તે રીતે રોજના બે તાસ પ્રમાણે ગોઠવવામાં આવ્યો હતો. આ સમય દરમ્યાન એક તાસમાં એક વર્ગ (જૂથ-૨) ને સંશોધક દ્વારા કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમિડીઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવેલ હતું. જ્યારે બીજા તાસમાં, બીજા વર્ગ (જૂથ-૧) ને સંશોધક દ્વારા પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવેલ હતું.



પ્રયોગનું પુનરાવર્તન સુરત શહેરની શ્રીમતી ડી. આર. રાણા વિદ્યાસંકુલ, શાળના ધોરણ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓ પર હાથ ધરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગનું પુનરાવર્તન તા. ૨૯/૧૨/૨૦૦૯ થી ૦૮/૦૧/૨૦૧૦ સુધી હાથ ધરવામાં આવેલ હતું. આ માટેનો સમય શાળાની સવલત જળવાય તે રીતે રોજના બે તાસ પ્રમાણે ગોઠવવામાં આવ્યો હતો. આ સમય દરમ્યાન એક તાસમાં, એક વર્ગ (જૂથ-૨) ને સંશોધક દ્વારા કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવેલ હતું. જ્યારે બીજા તાસમાં, બીજા વર્ગ (જૂથ-૧) ને સંશોધક દ્વારા પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવેલ હતું.

ધોરણ-૮ માટેના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનના આયોજનનું સમયપત્રક સારણી ૩.૨ અને સારણી ૩.૩ માં રજૂ કરેલું છે.

### સારણી ૩.૨

#### ધોરણ-૮ : 'ભૌમિતિક રચનાઓ' ના અધ્યાપન માટેના પ્રયોગનું સમયપત્રક

તારીખ	પ્રયોગ માટેના સમય		પ્રાયોગ દરમ્યાન વિષયવસ્તુ
	પ્રાયોગિક જૂથ-૧	પ્રાયોગિક જૂથ-૨	
૦૭/૧૨/૨૦૦૯	૩.૩૦ - ૪.૦૫	૧.૧૦ - ૧.૪૫	રચના-૧
૦૮/૧૨/૨૦૦૯	૩.૩૦ - ૪.૦૫	૧.૪૫ - ૨.૨૦	રચના-૨, રચના-૩
૦૯/૧૨/૨૦૦૯	૧.૪૫ - ૨.૨૦	૨.૨૦ - ૨.૫૫	રચના-૪, રચના-૫
૧૦/૧૨/૨૦૦૯	૪.૩૦ - ૫.૦૫	૫.૦૫ - ૫.૪૦	રચના-૬, રચના-૭
૧૧/૧૨/૨૦૦૯	૪.૩૦ - ૫.૦૫	૫.૦૫ - ૫.૪૦	રચના-૮, રચના-૯, રચના-૧૦
૧૨/૧૨/૨૦૦૯	૮.૧૦ - ૮.૪૫	૭.૩૦ - ૮.૧૦	રચના-૧૧, રચના-૧૨
૧૪/૧૨/૨૦૦૯	૩.૩૦ - ૪.૦૫	૧.૧૦ - ૧.૪૫	એકમ સિદ્ધિ કસોટી-૧
૧૫/૧૨/૨૦૦૯	૩.૩૦ - ૪.૦૫	૧.૪૫ - ૨.૨૦	એકમ સિદ્ધિ કસોટી-૨

### સારણી ૩.૩

ધોરણ-૮ : 'ભૌમિતિક રચનાઓ' ના અધ્યાપન માટેના પ્રયોગનાં પુનરાવર્તનનું

#### સમયપત્રક

તારીખ	પ્રયોગનાં પુનરાવર્તન માટેનો સમય		પ્રાયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન વિષયવસ્તુ
	પ્રાયોગિક જૂથ-૧	પ્રાયોગિક જૂથ-૨	
૨૯/૧૨/૨૦૦૯	૧૦.૩૫ - ૧૧.૧૦	૧૦.૦૦ - ૧૦.૩૫	રચના-૧
૩૦/૧૨/૨૦૦૯	૧૦.૩૫ - ૧૧.૧૦	૧૦.૦૦ - ૧૦.૩૫	રચના-૨, રચના-૩
૩૧/૧૨/૨૦૦૯	૧૦.૩૫ - ૧૧.૧૦	૧૦.૦૦ - ૧૦.૩૫	રચના-૪, રચના-૫
૦૧/૦૧/૨૦૧૦	૮.૩૫ - ૯.૧૦	૮.૦૦ - ૮.૩૫	રચના-૬, રચના-૭
૦૨/૦૧/૨૦૧૦	૮.૩૫ - ૯.૧૦	૮.૦૦ - ૮.૩૫	રચના-૮, રચના-૯, રચના-૧૦
૦૪/૦૧/૨૦૧૦	૮.૩૫ - ૯.૧૦	૮.૦૦ - ૮.૩૫	રચના-૧૧, રચના-૧૨
૦૭/૦૧/૨૦૧૦	૮.૩૫ - ૯.૧૦	૮.૦૦ - ૮.૩૫	એકમ સિદ્ધિ કસોટી-૧
૦૮/૦૧/૨૦૧૦	૮.૦૦ - ૮.૩૫	૭.૨૦ - ૮.૦૫	એકમ સિદ્ધિ કસોટી-૨

#### ૩.૯ પ્રયોગની યર્થથતા.

પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસ અંતર્ગત હાથ ધરાયેલા પ્રયોગની યર્થથતા બે પ્રકારે ચકાસી હતી. (૧) આંતરિક યર્થથતા અને (૨) બાહ્ય યર્થથતા.

#### ૩.૯.૧ આંતરિક યર્થથતા

પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસમાં નીચેનાં પરિબલોને આધારે આંતરિક યર્થથતા ચકાસવામાં આવી હતી.

#### ૧. સમકાલીન ઘટનાઓ.

પ્રસ્તુત અભ્યાસના પ્રયોગ દરમ્યાન એવી કોઈ સમકાલીન ઘટના ઘટી ન હતી કે જેને લીધે પરતંત્ર ચલ પર અસર થાય. તેમ છતાં જો કોઈ સમકાલીન ઘટના બની હશે તો ધોરણ-૮ ના બંને જૂથો સમાન બનાવ્યાં હોવાથી સમકાલીન ઘટનાઓની જૂથો પર સમાન અસર થવા પામી હશે.

## ૨. પરિપક્વન.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પાત્રોની બુધ્ધિ, વલણ, અભિયોગ્યતા કે વ્યક્તિત્વ જેવી બાબતોમાં ફેરફાર થવાની શક્યતા નહિવત હતી. કારણકે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગનો સમયગાળો આઠ દિવસનો તથા પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટેનો સમયગાળો પણ આઠ દિવસનો હતો. તે ઉપરાંત ધોરણ-૮ માં પાત્રો લગભગ સમાન વયકક્ષાના હોવાથી જો પરિપક્વનની અસર થઈ હશે તો તે અસર સમાન રીતે થઈ હશે. આથી પાત્રોનાં પરિપક્વનનો પ્રશ્ન ઉપસ્થિત થતો ન હતો.

## ૩. પૂર્વકસોટી.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ માં પ્રયોગ પહેલા કોઈ પૂર્વકસોટી લેવામાં આવેલી ન હતી. આથી પૂર્વકસોટીના અનુભવ કે પ્રયોગપાત્રની સ્મૃતિની ઉત્તરકસોટી પર અસર થવાનો સંભવ ન હતો.

## ૪. અંકશાસ્ત્રીય પરાગતિ.

જૂથોને તેમના છેડા પરના પ્રાપ્તાંકોને આધારે પસંદ કરવામાં આવે ત્યારે અંતિમ કસોટી વખતે સ્વતંત્ર ચલ લગાડવામાં આવે કે ન આવે તો પણ જૂથની સરાસરી સમષ્ટિની સરાસરી તરફ ઢળે છે. આ બાબત અંકશાસ્ત્રીય પરાગતિ તરીકે ઓળખાય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ ના પસંદ કરાયેલા જૂથો તેમની શાળાની ગણિત વિષયની પ્રથમ સામાયિક પરીક્ષામાં મેળવેલા ગુણના આધારે સમકક્ષ હતા. યાદચ્છિક રીતે પસંદ કરેલા ધોરણ-૮ ના વર્ગોના વિદ્યાર્થીઓને જેમના તેમ પસંદ કરવામાં આવ્યા. આમ આ પરિબળની અસરને નિયંત્રિત કરવામાં આવી હતી.

## ૫. પાત્ર પસંદગીમાં ભેદ.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ ના પસંદ કરાયેલા જૂથો તેમની શાળાની ગણિત વિષયની પ્રથમ સામાયિક પરીક્ષામાં મેળવેલ ગુણના આધારે સમકક્ષ હતા. જૂથોની રચનામાં વર્ગો જેમના તેમ પસંદ કરેલા. વર્ગના બધા જ વિદ્યાર્થીઓ પ્રયોગમાં સામેલ હતા. આથી પાત્ર પસંદગીનો ભેદ ન હતો.

### ૬. પ્રયોગપાત્રમાં ઘટાડો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ નાં બે જૂથો પૈકી દરેક જૂથમાં પાત્રોની સંખ્યામાં સમગ્ર પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન ઘટાડો થયો ન હતો. પ્રયોગ દરમ્યાન પાત્રોને હાજર રહેવાની ખાસ સૂચના આપવામાં આવી હતી.

### ૭. માપન ઉપકરણો.

પ્રયોગ દરમ્યાન માપન ઉપકરણોમાં કે અવલોકન પદ્ધતિઓમાં ઉદ્ભવતા ફેરફારની અસર પણ પરિણામ પર થતી હોય છે.

પ્રસ્તુત પ્રાયોગિક કાર્યમાં ધોરણ-૮ માં કૌશલ્ય સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકનું માપન માત્ર એકવાર ઉત્તરકસોટી દ્વારા કરવામાં આવેલું. એટલું જ નહિ ગુણાંકન સંશોધક દ્વારા ગુણાંકન ચાવી / યોજનાને આધારે કરવામાં આવ્યું હતું. આમ પ્રસ્તુત અભ્યાસના પરિણામો પર માપન ઉપકરણોની આડઅસર થવાનો પ્રશ્ન ઉપસ્થિત થતો ન હતો.

### ૮. ચલોની પારસ્પરિક આંતરક્રિયા.

પૂર્વકસોટીના પ્રાપ્તાંકોના સંદર્ભમાં પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો સમાન હોય પરંતુ અન્ય ચલોના સંદર્ભમાં પાત્રોમાં તફાવત હોય તો આવા ચલોની સ્વતંત્ર ચલ સાથેની આંતરક્રિયાની અસર પરતંત્ર ચલના માપન દરમ્યાન ઉત્તરકસોટીના પ્રાપ્તાંકો પર થતી જોવા મળે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પૂર્વકસોટીનો અમલ કરવામાં આવ્યો ન હતો. પૂર્વકસોટીના પ્રાપ્તાંકોને આધારે પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ રચવામાં આવ્યા ન હતાં. આથી પારસ્પરિક આંતરક્રિયાનો સવાલ ઉભો થતો ન હતો.

### ૯. પરિણામોની સ્થિરતા

સંશોધન દરમ્યાન પ્રાપ્ત પરિણામો વિશ્વસનીય હોવા જોઈએ. જુદી-જુદી પરિસ્થિતિમાં જુદાં-જુદાં પ્રસંગોએ હાથ ધરેલ પ્રયોગના પરિણામો અલગ-અલગ મળવાની સંભાવના છે. જે પ્રાયોગિક યોજનાની આંતરિક પ્રમાણભૂતતાને જોખમાવે છે. પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવાથી આ બાબત પર અંકુશ મેળવી શકાય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગ તથા પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવામાં આવ્યું હતું.

## ૧૦. પાત્રો કે સંશોધકની અપેક્ષા.

પ્રાયોગિક સંશોધનમાં નિયંત્રિત જૂથ કરતાં પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રો પર માવજતની વધુ અસર દેખાય છે. લગાડેલ સ્વતંત્ર ચલની અસરને કારણે આવું બને છે તેમ નથી. પરંતુ સંશોધક કે પાત્રો તેમ હોવાનું માનતા હોય છે અને તે પ્રમાણે વર્તતા હોય છે. પરિણામે પ્રાયોગિક માવજત વધુ અસરકારક દેખાય છે. સંશોધક અને પ્રાયોગિક જૂથના પાત્રો તેમનો દેખાવ સુધરે તે રીતે જાણતા કે અજાણતા તે રીતે વર્તે છે. પોતાની આ અપેક્ષા પરિપૂર્ણ થાય તેવા પ્રયાસો કરતા હોય છે. આ અપેક્ષાની પરિણામો પર અસર પડે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથમાં પ્રયોગકાર તરીકે સંશોધક પોતે જ કાર્ય કરતાં હતા. ઉપરાંત નમૂનાના પાત્રો તેમની શાળાની ગણિત વિષયની પ્રથમ સામયિક પરીક્ષામાં મેળવેલ ગુણને આધારે સમકક્ષ હતા. તેમજ બંને જૂથને તેઓ પ્રયોગપાત્ર તરીકે પસંદ કરાયેલા છે તે બાબતની જાણ કરવામાં આવેલ ન હતી. આથી અપેક્ષાના પ્રભાવની પરિણામ પર અસર થવાની સંભાવના ન હતી.

## ૧૧. જહોન હેનરી અસર.

નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો અને પ્રયોગકાર જ્યારે એવું અનુભવે છે કે પોતે પ્રાયોગિક જૂથ સાથે હરીફાઈમાં છે ત્યારે નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો અને પ્રયોગકાર પોતાની ક્ષમતા કરતા વધારે સારી રીતે કાર્ય કરે છે. જેની અસર પ્રયોગના પરિણામો પર પડે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગકાર તરીકે બંને જૂથોમાં સંશોધક પોતે કાર્ય કરતાં હતાં તેમજ પ્રયોગપાત્રોને તેમના પર પ્રયોગ ચાલી રહ્યો છે તેવી જાણ કરવામાં આવી ન હતી. પરિણામે પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં જહોન હેનરી અસરને નિયંત્રિત કરવાનો પૂરતો પ્રયાસ કરવામાં આવ્યો હતો.

## ૧૨. પ્રાયોગિક માવજતનું પ્રસરણ.

પ્રયોગ દરમ્યાન પ્રાયોગિક જૂથનાં પાત્રો અને નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો વચ્ચે પ્રાયોગિક માવજત અંગેની ચર્ચા થતી હોય છે. કેટલીકવાર પ્રાયોગિક જૂથને માવજતના ભાગ સ્વરૂપે આપેલ સાહિત્ય કે સૂચવેલી પ્રવૃત્તિઓ નિયંત્રિત જૂથના પાત્રો સાથે આદાન પ્રદાન કરે છે. પરિણામે જૂથોની પારસ્પરિક આંતરક્રિયાથી માવજતનું પ્રસરણ થાય છે. આથી આંતરિક યર્થાથતા જોખમાય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગકાર તરીકે બંને જૂથોમાં સંશોધક પોતે કાર્ય કરતા હતાં. પ્રાયોગિક જૂથને આપેલ સાહિત્ય જે તે તાસના શિક્ષણકાર્ય પૂર્ણ કરાવ્યા બાદ તે જ તાસમાં ફરી એકત્રિત કરી લેવામાં આવતું હતું. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા કમ્પ્યુટર દ્વારા તૈયાર કરવામાં આવેલ હતી જેના પ્રસરણની પણ શક્યતા ન હતી. આમ આ પરિબળને નિયંત્રિત કરવાનો પૂરતો પ્રયાસ કરવામાં આવ્યો હતો. તેમ છતાં એક જ શાળામાંથી પ્રાયોગિક અને નિયંત્રિત જૂથો લીધેલા હોય પાત્રો વચ્ચેની આંતરક્રિયાને નકારી શકાય નહિ.

### ૩.૯.૨ બાહ્ય યર્થાથતા

પ્રયોગના પ્રાપ્ત પરિણામો કેટલા પ્રમાણમાં સમાપ્તિના બીજા પાત્રોને લાગુ પાડી શકાશે તેમજ અન્ય પરિસ્થિતિઓમાં પણ મળેલા પરિણામો કેટલા પ્રમાણમાં લાગુ પડે તેમ છે તેનાં આધારો પ્રાયોગિક યોજનાની બાહ્ય યર્થાથતા દર્શાવે છે. પ્રસ્તુત અભ્યાસની બાહ્ય યર્થાથતાની ચકાસણીના આધારો આ પ્રમાણેના હતા.

#### ૧. પૂર્વકસોટી અને સ્વતંત્ર ચલ વચ્ચેની આંતરક્રિયા.

પૂર્વકસોટી આપવાનો અનુભવ ઘણીવાર પ્રાયોગપાત્રને લગાડવામાં આવતી માવજત પ્રત્યે સજાગ બનાવે છે. આથી પ્રાપ્ત થતાં પરિણામો પૂર્વકસોટી લીધી ન હોય તેવાં પાત્રોને લાગુ ન પડી શકે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ માં પૂર્વકસોટી લેવામાં આવી ન હતી. બે સમકક્ષ જૂથ માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજનાનો અમલ કરેલો હતો. સમકક્ષતા શાળાની પ્રથમ સામયિક પરીક્ષાના ગુણોને આધારે ચકાસેલી.

#### ૨. પાત્ર પસંદગી અને સ્વતંત્ર ચલ વચ્ચેની આંતરક્રિયા.

અભ્યાસ માટે પસંદ થયેલા પાત્રો જો વ્યાપવિશ્વનું પૂરતું પ્રતિનિધિત્વ ધરાવતાં ન હોય તો પ્રયોગને અંતે મળતાં પરિણામો સમગ્ર વ્યાપવિશ્વને લાગુ ન પડી શકે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં શાળા સહેતુક પસંદ કરી હતી. પરંતુ પ્રયોગપાત્રો પસંદગી માટે, શાળાના ધોરણ-૮ ના ચાર વર્ગોમાંથી બે વર્ગો યાદચ્છિક રીતે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. આ બંને વર્ગોના વિદ્યાર્થીઓ તેમની પરીક્ષામાં મેળવેલા ગુણના આધારે સમકક્ષ હતા. આમ, આ પરિબળને મહદ અંશે નિયંત્રિત કરી શકાયું હતું.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં પસંદ કરેલી શાળાઓ અન્ય ગુજરાતી માધ્યમોની શાળાઓ જેવી જ શાળાઓ હતી. કોઈ વિશિષ્ટ પ્રકાર કે દરજ્જો ધરાવતી શાળાઓ ન હતી.

### ૩. વિવિધ પ્રયોગ પદ્ધતિઓનો અવરોધ.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલ તરીકે અધ્યાપન પદ્ધતિ લેવામાં આવી હતી. સ્વતંત્રચલ અધ્યાપન પદ્ધતિની બે કક્ષાઓ હતી. કોઈ એક જૂથ પર વારાફરતી અધ્યાપન પદ્ધતિઓનો અમલ કરવામાં આવ્યો ન હતો.

### ૪. પ્રયોગ વિધિઓની પ્રતિક્રિયા.

કેટલીક પ્રયોગ વિધિઓ સામાન્ય શિક્ષણ કરતાં ભિન્ન હોય છે. તેમની ભિન્નતાને કારણે વિદ્યાર્થીઓ તેમના તરફ વધુ ધ્યાન આપે છે.

પ્રસ્તુત પ્રાયોગિક સંશોધનમાં પરંપરાગત વર્ગશિક્ષણ કરતાં તદ્દન ભિન્ન હોય તેવી કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન પદ્ધતિનો અમલ થયો હતો. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ અને તેની અસરકારકતા ચકાસવાનો તો પ્રસ્તુત અભ્યાસનો હેતુ હતો.

### ૫. હોર્થોન અસર.

પ્રયોગ જૂથના પાત્રો ઘણીવાર સભાન બને છે કે તેઓ પોતે પ્રયોગમાં ભાગ લઈ રહ્યાં છે. તેમનાં કાર્યમાં આ સભાનતા ભાગ ભજવે છે. જેની અસર પરિણામ પર થાય છે. આથી તારણોની વ્યાપ્તિ ઘટે છે. ઘણીવાર સંશોધક પ્રયોગજૂથમાં કામ કરતાં પાત્રો પર ખાસ ધ્યાન આપે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગકાર તરીકે બંને જૂથોમાં સંશોધક પોતે કાર્ય કરતાં હતા. તેમજ બંને જૂથને તેઓ પ્રયોગપાત્ર તરીકે પસંદ કરાયેલા છે તેની જાણ કરવામાં આવેલ ન હતી. આથી હોર્થોન અસર મહદ્ અંશે નીવારી શકાય હતી.

### ૬. માવજતનું અપુરતું વર્ણન.

પ્રયોગ દરમ્યાન લગાડવામાં આવતી માવજતનું સ્પષ્ટતાપૂર્વક ચોકકસાઈથી વર્ણન કરેલું ન હોય તો બીજી પરિસ્થિતિમાં પ્રયોગ હાથ ધરતી વખતે પહેલા પ્રયોગની જેમ જ બીજા પ્રયોગમાં પુનરાવર્તન કરી શકાતું નથી. પરિણામે બંને પ્રયોગના પરિણામો અલગ-અલગ મળી શકે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં માવજત : દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમની સંરચનાનું વિગતે વર્ણન કરવામાં આવ્યું છે. ઉપરાંત પ્રયોગના અમલીકરણ દરમ્યાન વ્યવસ્થાપન, અંકુશ, માવજતના અમલીકરણનું આયોજન જેવી બાબતો વિગતે સમજાવેલી છે. પરંત્ર ચલનું માપન શી રીતે, ક્યારે અને કોના દ્વારા કરાયું હતું, તે પણ સમજાવેલું છે. આમ, માવજતના અપૂરતા વર્ણન પરિબળની વિપરીત અસર પેદા ન થાય તે માટે પૂરતી કાળજી લેવામાં આવી હતી. ઉપયોગકર્તાઓ માટે અધ્યાપન માર્ગદર્શિકા પણ તૈયાર કરેલી છે.

### ૭. અસાધારણ માવજતની અસર.

પરંપરાગત સ્વરૂપે માવજત મેળવતા પાત્રો અસાધારણ, નવિન પ્રકારની માવજત મેળવે છે ત્યારે કે આ પ્રકારની માવજતને કારણે પ્રતિકૂળતાનો અનુભવ કરે છે ત્યારે તેની અસર પરંત્ર ચલ પર થાય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં અભ્યાસનો હેતુ જ પરંપરાગત અધ્યાપન કરતાં અલગ રીતે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાની અસરકારકતા ચકાસવાનો હતો.

### ૮. પ્રયોગકારની અસર.

પ્રયોગમાં પ્રયોગનો અમલ કરનાર પ્રયોગકારની વિશિષ્ટ લાક્ષણિકતાઓ તેમજ પૂર્વગ્રહો, લગાડાતી માવજતને અસર કરી શકે. જુદાં-જુદાં જૂથોમાં પ્રયોગકાર અલગ-અલગ હોય તો તેની અસર પરંત્ર ચલ પર થઈ શકે. તદુપરાંત અનુગામી પ્રયોગમાં પ્રયોગકાર બદલાઈ તો પણ પરિણામો બદલાવાની શક્યતા છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથ માટે અપાતી માવજતનો સમય અલગ અલગ હતો. પ્રયોજક પોતે જ બંને જૂથમાં પ્રયોગની માવજત આપતા હતા. આથી મળનારા પરિણામો પર થતી પ્રયોગકારની અસર નિયંત્રિત કરવાનો પૂરતો પ્રયાસ કરવામાં આવ્યો હતો.

### ૯. પરંત્ર ચલનું માપન.

જુદાં-જુદાં પ્રયોગોમાં પરંત્ર ચલનું માપન જુદી-જુદી રીતે કરવામાં આવે તો પરિણામો જુદાં-જુદાં મળે.



પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં દરેક તબક્કે પરતંત્ર ચલ કૌશલ્ય સિધ્ધિનું માપન એક જ એકમ સિધ્ધિ કસોટી દ્વારા અને એક જ પરીક્ષક / સંશોધક દ્વારા ગુણાંકન કરવામાં આવેલું. ગુણાંકન યોજનાનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલો. આથી આ પરિબલની વિપરીત અસરનો પ્રશ્ન ઉપસ્થિત થતો ન હતો.

### ૧૦. પ્રયોગ અને સામાન્યીકરણ વચ્ચેનો સમયગાળો.

પ્રયોગ પૂર્ણ થયા બાદ તેનું સામાન્યીકરણ જે તે સમયગાળા પૂરતું યોગ્ય હોય છે. વર્ષો પહેલા કરેલા પ્રયોગનું સામાન્યીકરણ પ્રવર્તમાન સમયમાં કરવામાં આવે તો ઘણીવાર તે યોગ્ય ન પણ હોય. કારણ કે પ્રયોગનું અમલીકરણ અને સામાન્યીકરણ વચ્ચેના ગાળામાં એવી અન્ય ઘટનાઓ ઘટી હોય જે પરતંત્ર ચલ પર અસર કરી શકતી હોય.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રાપ્ત થયેલા તારણો પ્રવર્તમાન સમય પૂરતાં જ સામાન્યીકરણ માટે ઉપયોગી બની શકે. લાંબા સમય પછી ભવિષ્યમાં તેનું આજ રીતે સામાન્યીકરણ કઢાય ન પણ થઈ શકે.

આમ, પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં પ્રયોગની યર્થાથતા જાળવવાનો યથોચ્છિત પ્રયાસ કર્યો છે.

### ૩.૧૦ માહિતી પ્રાપ્તિ અને પૃથક્કરણ પ્રવિધિ

માહિતી મેળવવા માટે એકમ સિધ્ધિ કસોટી સ્વરૂપે ઉત્તરકસોટીની રચના કરવામાં આવી હતી. જે ક્રિયાકસોટી સ્વરૂપે હતી. કસોટી ૨૮ ગુણની હતી. જેની કુલ સમય મર્યાદા ૫૦ મિનિટની હતી.

આ ઉપરાંત અહીં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવેલ હતું. વિદ્યાર્થીઓના આ અધ્યાપન પદ્ધતિ અંગેના અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યાં હતા. આ માટે અંબાસણા (૨૦૦૨) રચિત અભિપ્રાયાવલિનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

નમૂના પાસેથી ઉત્તરકસોટી પર મળેલ અંતરાલ સ્વરૂપની માહિતીનું પૃથક્કરણ દ્વિ પુષ્ટી ટી-કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. જ્યારે અભિપ્રાયાવલિ પર ઓળખ અંક સ્વરૂપ મળેલ માહિતીનું પૃથક્કરણ અપ્રાયલીય કાઈવર્ગ કસોટી દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું. માહિતી પૃથક્કરણના પરિણામો પ્રકરણ-૫ માં વિગતે રજૂ કર્યા છે.

## પ્રકરણ-૪ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ

### ૪.૧ પ્રસ્તાવના

પ્રસ્તુત અભ્યાસ અંતર્ગત કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ કરવાનો હતો. આ કાર્યક્રમ ગુજરાતી માધ્યમમાં તૈયાર કરવાનો હતો. પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકસાવવામાં આવી હતી, જેની વિગતે રજૂઆત કરવામાં આવી છે.

### ૪.૨ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાના નિર્માણના સોપાનો

કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકસાવવા માટે MS OFFICE ના Power Point પ્રેઝન્ટેશન ટૂલનો પ્લેટફોર્મ તરીકે ઉપયોગ કરવાનું નક્કી કરેલું . અંબાસણા (૨૦૦૨) એ ઈન્સ્ટ્રક્શનલ મલ્ટિમીડિયા પાવરપોઈન્ટ પ્રેઝન્ટેશન વિકસાવવા માટેના સોપાનો વર્ણવ્યા છે. આ સોપાનો અને માઈક્રોસોફ્ટ પાવરપોઈન્ટ પ્રેઝન્ટેશન એપ્લિકેશન સોફ્ટવેરની Help ની વિગતોના અભ્યાસ કર્યા બાદ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ કરવામાં આવ્યો હતો.

ઈન્સ્ટ્રક્શનલ મલ્ટિમીડિયા પાવરપોઈન્ટ પ્રેઝન્ટેશન તૈયાર કરવા માટેનાં સોપાનો આ પ્રમાણે છે.

૧. વિષય અને એકમની પસંદગી
૨. એકમનું વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ
૩. અધ્યાપનીય હેતુઓનું નિર્ધારણ
૪. સ્ટોરીબોર્ડનું નિર્માણ
૫. વિષયવસ્તુની શાબ્દિક માહિતીની ફાઈલની રચના
૬. ગ્રાફિક્સ માટેની ફાઈલનું નિર્માણ
૭. એનિમેશનોનું નિર્માણ
૮. સ્વાધ્યાય ફાઈલનું નિર્માણ

૯. મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ
૧૦. CD-ROM સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનું નિર્માણ
૧૧. પ્રાથમિક અજમાયશ અને તજજ્ઞીય અભિપ્રાયો
૧૨. ઉપયોગકર્તા માટેની માર્ગદર્શિકા
૧૩. અંતિમ સ્વરૂપના કમ્પ્યૂટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ.

### ૪.૩ કમ્પ્યૂટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ

#### ૧. વિષય અને એકમની પસંદગી.

આ સોપાન હેઠળ અધ્યાપન માટેના વિષયની તેમજ એકમની પસંદગી કરવામાં આવે છે. આ માટે ગત્યાત્મક સ્વરૂપનું વિષયવસ્તુ (Dynamic content) નું પ્રમાણ વધુ હોય તેવા એકમની પસંદગી વધુ યોગ્ય ગણવામાં આવે છે. જે એકમમાં શાબ્દિક તેમજ અશાબ્દિક બંને પ્રકારની માહિતીને સ્થાન હોય તે વધુ ઉચિત ગણાય. આ ઉપરાંત એનિમેશન ઈફેક્ટ દ્વારા તાદ્રશ્ય કરી શકાય તેવું વિષયવસ્તુ પસંદ કરવામાં આવે છે. વળી અભ્યાસ શ્રેણી અને અધ્યાપનના માધ્યમને પણ ધ્યાનમાં લેવાય છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ ના ગણિત વિષયની 'ભૌમિતિક રચનાઓ' પસંદ કરવામાં આવી હતી. જેમાં સારા પ્રમાણમાં આલેખિતોને સ્થાન હતું. તેમજ એનિમેશન ઈફેક્ટસને પણ સ્થાન હતું. ઉપરાંત ગત્યાત્મક વિષયવસ્તુ (Dynamic content) પણ સારા પ્રમાણમાં આવરી લેવાયું હતું. અધ્યાપનનું માધ્યમ ગુજરાતી ભાષા હતું.

#### ૨. એકમનું વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ.

વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ સાથે વિષયવસ્તુની પ્રસ્તુતી નક્કી કરવામાં આવી. માર્ગદર્શક સાથે ચર્ચા કર્યા બાદ ધોરણ-૮ ના ગણિત વિષયની કુલ ૧૨ ભૌમિતિક રચનાઓ પસંદ કરવામાં આવી. જેનું વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ આ પ્રમાણે છે.

#### રચના : ૧

આપેલી રેખાના બહારના ભાગમાં આપેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને આપેલી રેખાને લંબ હોય તેવી રેખા દોરવી.

૧. રેખા l દોરો.
૨. રેખા l પર ન હોય તેવું બિંદુ p દોરો.
૩. p બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ દોરો.

૪.  $p$  બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ દ્વારા રેખા  $l$  પર મળેલા છેદબિંદુઓને  $A$  તથા  $B$  નામ આપો.
૫. બિંદુ  $A$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $\frac{1}{2} AB$  થી મોટી ત્રિજયા વડે બિંદુ  $p$  ની વિરૂધ્ધ બાજુએ ચાપ દોરો.
૬. બિંદુ  $B$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ સોપાન:  $p$  માં લીધેલ ત્રિજયા વડે બિંદુ  $p$  ની વિરૂધ્ધ બાજુએ ચાપ દોરો.
૭. છેદબિંદુને  $Q$  નામ આપો.
૮. રેખા  $PQ$  દોરો.
૯. રેખા  $PQ$ , રેખા  $l$  ને છેદે ત્યાં  $M$  નામ આપો.
૧૦. રેખા  $PQ$ , રેખા  $l$  ને લંબ મળે છે.

### રચના : ૨

આપેલી રેખામાં આપેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને આપેલી રેખાને લંબ હોય તેવી રેખા દોરવી.

૧. રેખા  $l$  દોરો.
૨. રેખા  $l$  પર હોય તેવું બિંદુ  $p$  દોરો.
૩.  $p$  બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ દોરો.
૪.  $p$  બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ રેખા  $l$  ને છેદે ત્યાં બિંદુઓને  $A$  તથા  $B$  નામ આપો.
૫. બિંદુ  $A$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $\frac{1}{2}AB$  થી મોટી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો.
૬. બિંદુ  $B$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ સોપાન :  $p$  માં લીધેલ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો.
૭. છેદબિંદુઓને  $R$  તથા  $Q$  નામ આપો.
૮. રેખા  $PQ$  દોરો.
૯. રેખા  $PQ$ , રેખા  $l$  ને લંબ રેખા મળે છે.

### રચના : ૩

આપેલા રેખાખંડનો લંબદ્વિભાજક દોરવો.

૧. રેખાખંડ  $AB$  આપેલા માપનો દોરો.
૨. બિંદુ  $A$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $\frac{1}{2}AB$  કરતા મોટી ત્રિજયા વડે રેખાખંડ  $AB$  ની ઉપર—નીચે ચાપ દોરો.

૩. બિંદુ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તેટલી જ (સોપાન : ૨ મુજબ) ત્રિજયા વડે રેખાખંડ AB ની ઉપર-નીચે ચાપ દોરો.
૪. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ P અને Q નામ આપો.
૫. રેખા PQ દોરો.
૬. રેખા PQ, રેખાખંડ AB ને છેદે ત્યાં બિંદુ M નામ આપો.
૭. રેખા PQ, રેખાખંડ AB ને લંબ મળે છે.

#### રચના : ૪

આપેલા ખૂણાને એકરૂપ હોય તેવો ખૂણો રચો.

૧. ખૂણો ABC આપેલો છે. (પક્ષ)
૨. કિરણ QR દોરો.
૩. પક્ષમાં આપેલ આકૃતિમાં B ને કેન્દ્ર લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો.
૪. આ ચાપ કિરણ BC ને D અને કિરણ BA ને E બિંદુઓમાં છેદે છે.
૫. તે જ ત્રિજયા વડે કિરણ QR માંના Q ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ એક ચાપ દોરો. તે કિરણ QR ને કાપે ત્યાં S નામ આપો.
૬. S ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ DE જેટલી ત્રિજયા વડે બીજું ચાપ દોરો.
૭. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ P નામ આપો.
૮. કિરણ QP દોરો.
૯. ખૂણો PQR એકરૂપ ખૂણો ABC મળે છે.

#### રચના : ૫

આપેલી રેખાની બહાર આવેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી, આપેલી રેખાને સમાંતર રેખા દોરવી.

૧. રેખા l દોરો.
૨. રેખા l પર ન હોય તેવું બિંદુ p દોરો.
૩. બિંદુ p માંથી પસાર થતી અને રેખા l ને છેદતી રેખા t દોરો. છેદબિંદુને A નામ આપો.

૪. A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. જે રેખા I ને B માં તથા રેખાખંડ AP ને C માં છેદે છે.
૫. હવે બિંદુ p ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અને સોપાન : ૪ માં લીધેલ ત્રિજયા વડે ચાપ રચો. જે રેખા t ને D બિંદુએ છેદે.
૬. હવે બિંદુ D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ BC જેટલી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ Q નામ આપો.
૭. રેખા PQ ને સમાવતી (રેખા PQ = m) દોરો.
૮. અહીં ખૂણો DPQ તથા ખૂણો PAB અનુકોણો છે. જે એકરૂપ રચ્યા છે. માટે રેખા PQ સમાંતર રેખા I મળે છે.

### રચના : ૬

આપેલા રેખાખંડના પાંચ સરખા ભાગ કરો.

૧. રેખાખંડ AB આપેલા માપનો દોરો.
૨. બિંદુ A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. આ ચાપ રેખાખંડ AB ને છેદે ત્યાં C નામ આપો.
૩. હવે C ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ X નામ આપો.
૪. કિરણ AX રચો.
૫. હવે બિંદુ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ સોપાન : ૨ માં લીધેલ ત્રિજયા જેટલી જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. તે રેખાખંડ BA ને છેદે ત્યાં D નામ આપો.
૬. D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ CX જેટલી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં Y નામ આપો.
૭. કિરણ BY રચો કે જેથી ખૂણો XAB એકરૂપ ખૂણો YBA થાય.
૮. A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે કિરણ AX પર ચાપ દોરો, છેદબિંદુને  $A_1$  નામ આપો. ત્યારબાદ  $A_1$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તેટલી જ ત્રિજયા વડે  $(AA_1)$  કિરણ AX પર ચાપ દોરો. છેદબિંદુને  $A_2$  નામ આપો. હવે ક્રમશઃ  $A_2, A_3, A_4$  ને કેન્દ્ર બનાવી સમાન ત્રિજયા વડે ચાપ મેળવો.

૯. હવે B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે કિરણ BY પર ચાપ દોરો, અને સોપાન : ૮ મુજબ પ્રક્રિયા કરી અનુક્રમે  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  બિંદુઓ મેળવો.
૧૦. રેખાખંડ  $AB_5$ , રેખાખંડ  $A_1B_4$ , રેખાખંડ  $A_2B_3$ , રેખાખંડ  $A_3B_2$ , રેખાખંડ  $A_4B_1$  અને રેખાખંડ  $A_5B$  દોરો.
૧૧. આમ, રેખાખંડ AB ના પાંચ સરખા ભાગ મળે છે.

### રચના : ૭

આપેલા રેખાખંડના 3:4 ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.

૧. રેખાખંડ AB આપેલા માપનો દોરો.
૨. બિંદુ A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. આ ચાપ રેખાખંડ AB ને છેદે ત્યાં C નામ આપો.
૩. હવે C ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ X નામ આપો.
૪. કિરણ AX રચો.
૫. હવે બિંદુ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ સોપાન : ૨ માં લીધેલ ત્રિજયા જેટલી જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. તે રેખાખંડ BA ને છેદે ત્યાં બિંદુ D નામ આપો.
૬. D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ CX જેટલી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં Y નામ આપો.
૭. કિરણ BY રચો, કે જેથી ખૂણો XAB એકરૂપ ખૂણો YBA થાય.
૮. A ને કેન્દ્ર લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે કિરણ AX પર ચાપ દોરો. છેદબિંદુને  $A_1$  નામ આપો. ત્યારબાદ ક્રમશઃ :  $A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$  અને  $A_7$  બિંદુઓ સમાન ચાપ લઈ મેળવો.
૯. તે જ ત્રિજયા વડે B ને કેન્દ્ર લઈ કિરણ BY પર સમાન ચાપ વડે  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7$  બિંદુઓ મેળવો.
૧૦. રેખાખંડ  $AB_7$ , રેખાખંડ  $A_3B$  અને રેખાખંડ  $A_7B$  દોરો.
૧૧. રેખાખંડ  $A_3B$ , રેખાખંડ AB ને કાપે ત્યાં P નામ આપો.  $AP : PB = 3 : 4$  થશે.

**રચના : ૮**

આપેલા ખૂણાનો દ્વિભાજક દોરવો.

૧. આપેલા માપનો ખૂણો ABC દોરો.
૨. B ને કેન્દ્ર લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ખૂણાની બંને બાજુએ કાપે તેમ એક ચાપ દોરો. આ ચાપ કિરણ BA ને કાપે ત્યાં બિંદુ D અને કિરણ BC ને કાપે ત્યાં બિંદુ E નામ આપો.
૩. તે જ ત્રિજયા વડે (અથવા અનુકૂળ ત્રિજયા લઈ) D અને E ને વારાફરતી કેન્દ્ર લઈ એક-એક ચાપ દોરો.
૪. બંને ચાપ છેદે ત્યાં P નામ આપો.
૫. કિરણ BP દોરો. માટે કિરણ BP, ખૂણા ABC ને દુભાગે છે.

**રચના : ૯**

$60^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

૧. કિરણ BC રચો.
૨. B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે એક ચાપ દોરો. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપો.
૩. D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા વડે બીજું ચાપ દોરો. આ ચાપ પહેલાં ચાપને કાપે ત્યાં બિંદુ A નામ આપો.
૪. કિરણ BA દોરો. માટે માપખૂણો ABC  $60^{\circ}$  ના માપનો મળે છે.

**રચના : ૧૦**

$30^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

૧. કિરણ BC રચો.
૨. B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે એક ચાપ દોરો. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપો.
૩. D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા વડે બીજું ચાપ દોરો. આ ચાપ પહેલાં ચાપને કાપે ત્યાં બિંદુ A નામ આપો.



૪. હવે A તથા D ને વારાફરતી કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા (અથવા અનુકૂળ ત્રિજયા) વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ E નામ આપો.
૫. કિરણ BE રચો. માટે માપખૂણો  $EBC 30^0$  ના માપનો મળે છે.

**રચના : ૧૧**

$120^0$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

૧. કિરણ BC રચો.
૨. B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે એક ચાપ દોરો. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપો.
૩. ત્યારબાદ D ને કેન્દ્ર લઈ તે જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ જ્યાં છેદે ત્યાં E નામ આપો.
૪. હવે બિંદુ E ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો, જે B કેન્દ્રિત ચાપને જ્યાં છેદે ત્યાં A નામ આપો.
૫. કિરણ BA રચો. માટે માપખૂણો  $ABC 120^0$  ના માપનો મળે છે.

**રચના : ૧૨**

$90^0$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

૧. કિરણ BC રચો.
૨. B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે એક ચાપ દોરો. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપો.
૩. ત્યારબાદ D ને કેન્દ્ર લઈ તે જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ જ્યાં છેદે ત્યાં E નામ આપો.
૪. હવે બિંદુ E ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરો, જે B કેન્દ્રિત ચાપને જ્યાં છેદે ત્યાં A નામ આપો.
૫. હવે A તથા E ને વારાફરતી કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા (અથવા અનુકૂળ ત્રિજયા) વડે ચાપ દોરો. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ P નામ આપો.
૬. કિરણ BP રચો. માટે માપખૂણો  $PBC 90^0$  ના માપનો મળે છે.

### ૩. અધ્યાપનીય હેતુઓનું નિર્ધારણ.

પાઠ્યપુસ્તક અને અભ્યાસક્રમને આધારે વિષયવસ્તુનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવે છે. આ વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ પરથી અધ્યાપન માટેના અધ્યાપનીય હેતુઓ નક્કી કરવામાં આવે છે. હેતુઓ સ્પષ્ટ અને સરળ ભાષામાં લખવા જોઈએ. હેતુઓ અપેક્ષિત વર્તન પરિવર્તનના સંદર્ભમાં લખાય તે મહત્વનું છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ ના ગણિત વિષયની કુલ ૧૨ ભૌમિતિક રચનાઓના અધ્યાપન માટેના હેતુઓ નિર્ધારીત કરવામાં આવ્યા હતા. જે આ પ્રમાણેના છે.

વિદ્યાર્થીઓ અધ્યાપનકાર્યનાં અંતે.....

### ૧. આપેલી રેખાના બહારના ભાગમાં આપેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને આપેલી રેખાને લંબ હોય તેવી રેખા દોરી શકે.

#### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૧.૧ રેખા I દોરી શકે.
- ૧.૨ રેખા I પર ન હોય તેવું બિંદુ P દોરી શકે.
- ૧.૩ P બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ દોરી શકે.
- ૧.૪ રેખા I પર મળેલા છેદબિંદુઓને A તથા B નામ આપી શકે.
- ૧.૫ બિંદુ A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $\frac{1}{2}$  AB થી મોટી ત્રિજ્યા વડે બિંદુ P ની વિરૂધ્ધ બાજુએ ચાપ દોરી શકે.
- ૧.૬ બિંદુ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ સોપાન ૧.૫ માં લીધેલ ત્રિજ્યા વડે બિંદુ P ની વિરૂધ્ધ બાજુએ ચાપ દોરી શકે.
- ૧.૭ છેદબિંદુને Q નામ આપી શકે.
- ૧.૮ રેખા PQ દોરી શકે.
- ૧.૯ રેખા PQ, રેખા I ને છેદે ત્યાં M નામ આપી શકે.
- ૧.૧૦ રેખા I ને લંબ, રેખા PQ મેળવી શકે.

૨. આપેલી રેખા પર આપેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને આપેલી રેખાને લંબ હોય તેવી રેખા દોરી શકે.

### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૨.૧ રેખા I દોરી શકે.
- ૨.૨ રેખા I પર ન હોય તેવું બિંદુ P દોરી શકે.
- ૨.૩ P બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ દોરી શકે.
- ૨.૪ P બિંદુ કેન્દ્રિત ચાપ રેખા I ને છેદે ત્યાં બિંદુઓને A તથા B નામ આપી શકે.
- ૨.૫ બિંદુ A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $\frac{1}{2} AB$  થી મોટી ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરી શકે.
- ૨.૬ બિંદુ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તેટલી જ ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરી શકે.
- ૨.૭ છેદબિંદુઓને R તથા Q નામ આપી શકે.
- ૨.૮ રેખા PQ દોરી શકે.
- ૨.૯ રેખા I ને લંબ, રેખા PQ મેળવી શકે.

૩. આપેલા રેખાખંડનો લંબદ્વિભાજક દોરી શકે.

### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૩.૧ રેખાખંડ AB આપેલા માપનો દોરી શકે.
- ૩.૨ બિંદુ A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $\frac{1}{2} AB$  કરતાં મોટી ત્રિજ્યા વડે રેખાખંડ AB ની ઉપર-નીચે ચાપ દોરી શકે.
- ૩.૩ બિંદુ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તેટલી જ ત્રિજ્યા વડે રેખાખંડ AB ની ઉપર-નીચે ચાપ દોરી શકે.
- ૩.૪ બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ P અને Q નામ આપી શકે.
- ૩.૫ રેખા PQ દોરી શકે.
- ૩.૬ રેખા PQ, રેખાખંડ AB ને છેદે ત્યાં બિંદુ M નામ આપી શકે.
- ૩.૭ રેખા PQ, રેખાખંડ AB ને લંબ મેળવી શકે.

#### ૪. આપેલ ખૂણાને એકરૂપ હોય તેવો ખૂણો રચી શકે.

##### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૪.૧ આપેલા ખૂણા ABC વિશે જાણી શકે.
- ૪.૨ કિરણ QR દોરી શકે.
- ૪.૩ આપેલા ખૂણા ABC માં B ને કેન્દ્ર લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરી શકે.
- ૪.૪ આ ચાપ BC ને છેદે ત્યાં બિંદુ D તથા BA ને છેદે ત્યાં બિંદુ E નામ આપી શકે.
- ૪.૫ તે જ ત્રિજયા વડે કિરણ QR માના Q ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ એક ચાપ દોરે, તે કિરણ QR ને કાપે ત્યાં S નામ આપી શકે.
- ૪.૬ S ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ DE જેટલી ત્રિજયા વડે બીજું ચાપ દોરી શકે.
- ૪.૭ બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ P નામ આપી શકે.
- ૪.૮ કિરણ QP દોરી શકે.
- ૪.૯ ખૂણો PQR, એકરૂપ ખૂણો ABC મેળવી શકે.

#### ૫. આપેલી રેખાની બહાર આવેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી, આપેલી રેખાને સમાંતર રેખા દોરી શકે.

##### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૫.૧ રેખા l દોરી શકે.
- ૫.૨ રેખા l પર ન હોય તેવું બિંદુ P દોરી શકે.
- ૫.૩ બિંદુ P માંથી પસાર થતી અને રેખા l ને છેદતી રેખા t દોરી શકે. છેદબિંદુને A નામ આપી શકે.
- ૫.૪ બિંદુ A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરી શકે. જે રેખા l ને છેદે ત્યાં B તથા રેખાખંડ AP ને છેદે ત્યાં C નામ આપી શકે.
- ૫.૫ બિંદુ P ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ, તેટલી જ ત્રિજયા વડે ચાપ રચે જે રેખા t ને છેદે ત્યાં બિંદુ D નામ આપી શકે.

- ૫.૬ બિંદુ D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ BC જેટલી ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરે. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ Q નામ આપી શકે.
- ૫.૭ રેખા PQ ને સમાવતી (રેખા  $PQ=m$ ) દોરી શકે.
- ૫.૮ ખૂણો DPQ તથા ખૂણો PAB અનુકોણો છે. જે એકરૂપ રચ્યા છે તે સમજે. રેખા PQ સમાંતર રેખા l મેળવી શકે.

### ૬. આપેલા રેખાખંડના પાંચ સરખા ભાગ કરી શકે.

#### પેટાહેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૬.૧ રેખાખંડ AB આપેલા માપનો દોરી શકે.
- ૬.૨ બિંદુ A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરી શકે. આ ચાપ રેખાખંડ AB ને છેદે ત્યાં C નામ આપી શકે.
- ૬.૩ બિંદુ C ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરી શકે. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ X નામ આપી શકે.
- ૬.૪ કિરણ AX રચી શકે.
- ૬.૫ બિંદુ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ AC જેટલી ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરી શકે. તે રેખાખંડ BA ને છેદે ત્યાં D નામ આપી શકે.
- ૬.૬ D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ CX જેટલી ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરી શકે. બંને ચાપ છેદે ત્યાં Y નામ આપી શકાય.
- ૬.૭ કિરણ BY રચી શકે કે જેથી ખૂણો XAB એકરૂપ ખૂણો YBA થાય.
- ૬.૮ A ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજ્યા વડે કિરણ AX પર ચાપ દોરી શકે, છેદબિંદુને  $A_1$  નામ આપી શકે. ત્યારબાદ  $A_1$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તેટલી જ ત્રિજ્યા વડે ( $AA_1$ ) કિરણ AX પર ચાપ દોરી શકે. છેદબિંદુને  $A_2$  નામ આપી શકે. ક્રમશઃ  $A_2, A_3, A_4$  ને કેન્દ્ર બનાવી સમાન ત્રિજ્યા વડે ચાપ મેળવી શકે.
- ૬.૯ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજ્યા વડે કિરણ BY પર ચાપ દોરી શકે. અને ઉપયુક્ત (પેટા હેતુ : ૬.૮) પ્રક્રિયા કરી અનુક્રમે  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  બિંદુઓ મેળવી શકે.

૬.૧૦ રેખાખંડ  $AB_5$ , રેખાખંડ  $A_1B_4$ , રેખાખંડ  $A_2B_3$ , રેખાખંડ  $A_3B_2$ , રેખાખંડ  $A_4B_1$  અને રેખાખંડ  $A_5B$  દોરી શકે.

૬.૧૧ રેખાખંડ  $AB$  ના પાંચ સરખા ભાગ મેળવી શકે.

**૭. આપેલા રેખાખંડના 3:4 ના પ્રમાણમાં ભાગ કરી શકે.**

### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

૭.૧ રેખાખંડ  $AB$  આપેલા માપનો દોરી શકે.

૭.૨ બિંદુ  $A$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરી શકે. આ ચાપ રેખાખંડ  $AB$  ને છેદે ત્યાં  $C$  નામ આપી શકે.

૭.૩ બિંદુ  $C$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ચાપ દોરી શકે. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ  $X$  નામ આપી શકે.

૭.૪ કિરણ  $AX$  રચી શકે.

૭.૫ બિંદુ  $B$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $AC$  જેટલી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરી શકે. તે રેખાખંડ  $BA$  ને છેદે ત્યાં બિંદુ  $D$  નામ આપી શકે.

૭.૬ બિંદુ  $D$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ  $CX$  જેટલી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરી શકે. બંને ચાપ છેદે ત્યાં  $Y$  નામ આપી શકે.

૭.૭ કિરણ  $BY$  રચી શકે, કે જેથી ખૂણો  $XAB$  એકરૂપ ખૂણો  $YBA$  થાય.

૭.૮  $A$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે કિરણ  $AX$  પર ચાપ દોરી શકે. છેદબિંદુને  $A_1$  નામ આપી શકે. ત્યારબાદ ક્રમશઃ  $A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$  અને  $A_7$  બિંદુઓ સમાન ચાપ લઈ મેળવી શકે.

૭.૯ તે જ ત્રિજયા વડે  $B$  ને કેન્દ્ર લઈ કિરણ  $BY$  પર સમાન ચાપ વડે  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6$  અને  $B_7$  બિંદુઓ મેળવી શકે.

૭.૧૦ રેખાખંડ  $AB_7$ , રેખાખંડ  $A_3B$  અને રેખાખંડ  $A_7B$  દોરી શકે.

૭.૧૧ રેખાખંડ  $A_3B$ , રેખાખંડ  $AB$  ને કાપે ત્યાં  $P$  નામ આપી શકે.  $AP : PB = 3:4$  મેળવી શકે.

### ૮. આપેલા ખૂણાનો દ્વિભાજક દોરી શકે.

#### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૮.૧ આપેલ માપનો ખૂણો ( $\angle ABC$ ) દોરી શકે.
- ૮.૨ B ને કેન્દ્ર લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે ખૂણાની બંને બાજુએ કાપે તેમ એક ચાપ દોરી શકે. આ ચાપ કિરણ BA ને કાપે ત્યાં બિંદુ D અને કિરણ BC ને કાપે ત્યાં બિંદુ E નામ આપી શકે.
- ૮.૩ તે જ ત્રિજયા વડે D અને E ને વારાફરતી કેન્દ્ર લઈ એક-એક ચાપ દોરી શકે.
- ૮.૪ બંને ચાપ છેદે ત્યાં P નામ આપી શકે.
- ૮.૫ કિરણ BP દોરી શકે.
- ૮.૬ ખૂણા ABC ને દુભાગતુ કિરણ BP મેળવી શકે.

### ૯. $60^\circ$ ના માપનો ખૂણો દોરી શકે.

#### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૯.૧ કિરણ BC રચી શકે.
- ૯.૨ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે એક ચાપ દોરી શકે. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપી શકે.
- ૯.૩ D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજયા વડે બીજું ચાપ દોરી શકે. આ ચાપ પહેલા ચાપને કાપે ત્યાં બિંદુ A નામ આપી શકે.
- ૯.૪ કિરણ BA દોરી શકે. માપખૂણો ABC  $60^\circ$  ના માપનો મેળવી શકે.

### ૧૦. $30^\circ$ ના માપનો ખૂણો દોરવો.

#### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૧૦.૧ કિરણ BC રચી શકે.
- ૧૦.૨ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજયા વડે એક ચાપ દોરી શકે. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપી શકે.

- ૧૦.૩ D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજ્યા વડે બીજું ચાપ દોરી શકે. આ ચાપ પહેલા ચાપને કાપે ત્યાં બિંદુ A નામ આપી શકે.
- ૧૦.૪ બિંદુ A તથા D ને વારાફરતી કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજ્યા (અથવા અનુકૂળ ત્રિજ્યા) વડે ચાપ દોરી શકે. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ E નામ આપી શકે.
- ૧૦.૫ કિરણ BE રચી શકે. માપખૂણો EBC  $30^{\circ}$  ના માપનો મેળવી શકે.

### ૧૧. $120^{\circ}$ ના માપનો ખૂણો દોરી શકે.

#### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૧૧.૧ કિરણ BC રચી શકે.
- ૧૧.૨ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજ્યા વડે એક ચાપ દોરી શકે. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપી શકે.
- ૧૧.૩ ત્યારબાદ D ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરી શકે. બંને ચાપ છેદે ત્યાં E નામ આપી શકે.
- ૧૧.૪ બિંદુ E ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરી શકે. જે B કેન્દ્રિત ચાપને જ્યાં છેદે ત્યાં A નામ આપી શકે.
- ૧૧.૫ કિરણ BA રચી શકે. માપખૂણો ABC  $120^{\circ}$  ના માપનો મેળવી શકે.

### ૧૨. $90^{\circ}$ ના માપનો ખૂણો દોરી શકે.

#### પેટા હેતુઓ

વિદ્યાર્થીઓ...

- ૧૨.૧ કિરણ BC રચી શકે.
- ૧૨.૨ B ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ અનુકૂળ ત્રિજ્યા વડે એક ચાપ દોરી શકે. આ ચાપ કિરણ BC ને કાપે ત્યાં D નામ આપી શકે.
- ૧૨.૩ બિંદુ D ને કેન્દ્ર લઈ તે જ ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરી શકે. બંને ચાપ છેદે ત્યાં E નામ આપી શકે.
- ૧૨.૪ બિંદુ E ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજ્યા વડે ચાપ દોરી શકે, જે B કેન્દ્રિત ચાપને જ્યાં છેદે ત્યાં A નામ આપી શકે.



૧૨.૫ A તથા E બિંદુને વારાફરતી કેન્દ્ર તરીકે લઈ તે જ ત્રિજ્યા (અથવા અનુકૂળ ત્રિજ્યા) વડે ચાપ દોરી શકે. બંને ચાપ છેદે ત્યાં બિંદુ P નામ આપી શકે.

૧૨.૬ કિરણ BP રચી શકે. માપખૂણો PBC  $90^{\circ}$ ના માપનો મેળવી શકે.

આમ, ધોરણ-૮ ની ગણિત વિષયની કુલ ૧૨ ભૌમિતિક રચનાઓ અંતર્ગત ૧૨ મુખ્ય અધ્યાપનીય હેતુઓ અને પેટાહેતુઓ નિશ્ચિત કર્યા હતા.

#### ૪. સ્ટોરી બોર્ડનું નિર્માણ.

અધ્યાપન માટેના પ્રશ્નો કે હેતુઓને આધારે વિષયવસ્તુ નિશ્ચિત કરવું જોઈએ. વિષયવસ્તુ પસંદગી કરતી વખતે અધ્યાપનીય હેતુઓ, અધ્યેતાનું શૈક્ષણિક સ્તર તેમજ અપેક્ષિત પૂર્વજ્ઞાનને ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ. વિષયવસ્તુનું પુથક્કરણ અને આયોજન દરમિયાન વિષયવસ્તુની રજૂઆતની રીત અને સ્વરૂપ નક્કી કરવામાં આવે છે તે લખાણ કે ચિત્રો – આલેખિતોના સ્વરૂપે કે બંનેના સમન્વય સ્વરૂપે હોય શકે. વિષયવસ્તુની રજૂઆત હકીકતો (Facts), નિયમો (Rules), સિધ્ધાંતો (Principles), કે સંકલ્પનાઓ (concepts) સ્વરૂપે હોય શકે. આ માટે માહિતી કે ઉદાહરણો પુરા પાડવા પડે. તેમજ પ્રવૃત્તિઓ સૂચવી શકાય.

ટૂંકમાં અધ્યાપન માટેના સમાવિષ્ટ વિષયવસ્તુની મુખ્ય મુદ્દાઓની રજૂઆતનો ક્રમ અને આયોજનનું સ્વરૂપ, શાબ્દિક તેમજ અશાબ્દિક સ્વરૂપે (સ્કેચ સ્વરૂપે) ગોઠવવાની ક્રિયા એટલે સ્ટોરી બોર્ડ.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં આ સ્ટોરીબોર્ડના નિર્માણ કરતા પહેલા માહિતીની રજૂઆતનો ચિતાર મેળવવા માટે ફ્લોચાર્ટની રચના કરવામાં આવી હતી. જેના આધારે સ્ટોરીબોર્ડનું નિર્માણ કરવામાં આવ્યું હતું. આ ફ્લોચાર્ટ આ મુજબનો હતો.



**નોંધ :**

૧. કિલક કરવાથી આગળના મુદ્દા/સ્લાઈડ પર જઈ શકાશે.
૨. બેક બટનથી પાછળના ક્રમિક મુદ્દાઓ/સ્લાઈડ પર જઈ શકાશે.
૩. એસ્કેપ કી દબાવવાથી ગમે તે સ્લાઈડ પરથી કાર્યક્રમ બંધ કરી શકાશે.
૪. વિષયવસ્તુની રજૂઆત ક્રમિક રીતે સોપાન અનુસાર અશાબ્દિક સ્વરૂપે થશે. જે શાબ્દિક સ્વરૂપ અનુસરશે.

આ સ્ટોરીબોર્ડના નિર્માણ દરમ્યાન વિષયવસ્તુ પૃથક્કરણ અને ક્રમિક રજૂઆતના સંદર્ભમાં સંશોધકે તજજ્ઞોની સેવાઓ લીધી હતી. માર્ગદર્શક સાથે તેમજ કમ્પ્યુટર અને ગણિત વિષયના તજજ્ઞો સાથે ચર્ચા કરી માર્ગદર્શન મેળવવામાં આવ્યું હતું. ગણિત વિષયના તજજ્ઞોની યાદી પરિશિષ્ટ-૪ માં સામેલ છે. કમ્પ્યુટર ક્ષેત્રના તજજ્ઞોની યાદી પરિશિષ્ટ-૫ માં સામેલ છે. તજજ્ઞોના માર્ગદર્શન અનુસાર સ્ટોરીબોર્ડમાં ફેરફારો-સુધારાઓ કરી તેનું આખરી સ્વરૂપ રચવામાં આવ્યું હતું. આખરી સ્વરૂપનું સ્ટોરીબોર્ડ પરિશિષ્ટ-૧૨ માં સામેલ છે.

**૫. વિષયવસ્તુની શાબ્દિક માહિતીની ફાઈલની રચના.**

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં વિષયવસ્તુની શાબ્દિક માહિતી સ્ટોરીબોર્ડના આધારે તૈયાર કરવામાં આવી હતી. આ માટે ધોરણ-૮ના 'ગણિત' વિષયનું પાઠ્યપુસ્તક તેમજ તેને સંબંધિત પુસ્તકોનો ઉપયોગ કરેલ હતો. આ રીતે તૈયાર થયેલ વિષયવસ્તુની કમ્પ્યુટરાઈઝ એન્ટ્રી કરવામાં આવી હતી. ગુજરાતી માહિતી ટેરા ત્રિલોચન ફોન્ટ દ્વારા અને આનુષંગિક અંગ્રેજી માહિતી એરિયલ (Arial) ફોન્ટ દ્વારા તૈયાર કરવામાં આવી હતી. ફોન્ટ સાઈઝ અનુક્રમે ૧૪ અને ૧૨ હતી. પેઈજમેકરની આ ફાઈલને Rachana નામના ફોલ્ડરમાં સેવ કરેલી.

**૬. ગ્રાફિક્સ (Graphics) માટેની ફાઈલનું નિર્માણ.**

અધ્યાપન દરમ્યાન વિષયવસ્તુની રજૂઆત કરતી વખતે શાબ્દિક માહિતીની સાથે અશાબ્દિક માહિતી પણ રજૂ કરવાની થતી હોય છે. આ અશાબ્દિક માહિતી ચિત્રો, આલેખો, આકૃતિઓ, કાર્ટુન્સ, સંકેતો કે ફોટોગ્રાફ્સ કોઈપણ સ્વરૂપે હોય શકે. આ

અશાબ્દિક માહિતી મેળવવા માટે પાઠ્યપુસ્તકો, સંદર્ભગ્રંથો, દસ્તાવેજો, અખબારો, આલ્બમ, પોસ્ટર્સ, મેગેઝીનો જેવા છાપેલા સાહિત્યનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. હાલના સમયમાં આવી માહિતી ડિજિટલ સ્વરૂપે CD પર પણ પ્રાપ્ય છે. આ ઉપરાંત ઈન્ટરનેટ પરથી પણ આવી માહિતી મેળવી શકાય.

કોઈપણ પ્રકારે મેળવેલી અશાબ્દિક માહિતી – ગ્રાફિક્સની કલાત્મક ગુણવત્તા તેમજ તેની યથાર્થતા ઊંચી હોવી જોઈએ. શક્ય હોય તો પ્રત્યેક વિષયવસ્તુના મુદ્દાઓ માટે એક કરતાં વધુ ગ્રાફિક્સ મેળવવા અને મૂલવવા. ત્યારબાદ સ્કેનરની મદદથી સ્કેનિંગ કરવા. સ્કેન કરેલા આવા ગ્રાફિક્સનું સંપાદન પણ કરવું પડે. તેમાં જરૂરી ફેરફારો જેમ કે અંગ્રેજી નામકરણ કે નામનિર્દેશન કરેલા હોય તો તેનું ગુજરાતીમાં રૂપાંતર કરી ટાઈપીંગ કરવું પડે. ક્યારેક કેટલાક ભાગ ઉમેરવા કે દૂર કરવા પડે. આ માટે કમ્પ્યૂટરના કોઈ ફોટો એડિટર કે ગ્રાફિક ટુલનો ઉપયોગ કરી શકાય. MS-Paintbrush, MS-Photoshop, Corel DRAW વગેરે એડિટીંગ માટેનાં ઉપયોગી ટૂલ્સ છે.

કેટલીકવાર તૈયાર ગ્રાફિક્સ ઉપલબ્ધ ન હોય ત્યારે સંશોધકે જાતે કે કોઈ કલાકારની મદદથી ગ્રાફિક્સ તૈયાર કરવા પડે. આવા ગ્રાફિક્સ કમ્પ્યૂટર પર સીધા જ બનાવી શકાય અથવા કાગળ પર તૈયાર કર્યા બાદ સ્કેનિંગ કરી શકાય.

ગ્રાફિક્સની યોગ્ય પસંદગી કે સર્જન પછી તેને ફાઈલ સ્વરૂપે કોઈ ફોલ્ડરમાં Save કરતી વખતે ગ્રાફિક્સ કેટલી જગ્યા રોકે છે એટલે કે તેનું કદ કેટલું છે તે પણ તપાસી લેવું. Bitmap સ્વરૂપે Save કરેલી ગ્રાફિક્સ ફાઈલ વધારે જગ્યા રોકે છે. જ્યારે .jpg કે .jpeg સ્વરૂપે Save કરેલી ગ્રાફિક્સ ફાઈલ ઓછી જગ્યા રોકે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ ના વિષયવસ્તુને અનુરૂપ ચિત્રો / ફોટોગ્રાફ્સ / આકૃતિઓ ઈન્ટરનેટ પરથી મેળવવામાં આવ્યા હતા. આ માટે [www.google.com](http://www.google.com) બ્રાઉઝરની Image સવલતનો ઉપયોગ કરેલો. આ રીતે મળેલા ગ્રાફિક્સને .jpg સ્વરૂપે Save કરેલા. જરૂર જણાય ત્યાં આનુષંગિક ફેરફારો પણ કરવામાં આવ્યાં હતાં. ગ્રાફિક ફાઈલો Picture ફોલ્ડરમાં Save કરેલી. પરિકર, દ્વિભાજક, માપપટ્ટી, કોણમાપક અને કાટખૂણિયાના પિકચર્સ હતા.

### ૭. એનિમેશનોનું નિર્માણ.

ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓમાં વિષયવસ્તુ ગત્યાત્મક સ્વરૂપનું પણ હતું. વિદ્યાર્થીઓ આ વિષયવસ્તુના સ્વરૂપને સમજે / નિહાળે તો અર્થગ્રહણ વધુ સારુ થાય. આમ, ગત્યાત્મક વિષયવસ્તુના દ્રશ્ય પ્રત્યાયન માટે સંશોધકે વિવિધ પ્રકારના એનિમેશનો તૈયાર કરેલા. આ માટે પાવરપોઈન્ટ પ્રોગ્રામની જ એનિમેશન ઈફેક્ટનો ઉપયોગ કરેલો. ૧૨ ભૌમિતિક રચનાઓના અધ્યાપન માટે કુલ ૧૫૪ એનિમેશનો તૈયાર કરવામાં આવ્યા હતા. જેની યાદી આ મુજબ છે.

રચના : ૧ આપેલી રેખાના બહારના ભાગમાં આપેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને આપેલી રેખાને લંબ હોય તેવી રેખા દોરવી.

૧. રેખા I ની આકૃતિ.
૨. રેખા I ની બહાર બિંદુ p નું નિરૂપણ.
૩. p કેન્દ્રિત વર્તુળની રચના.
૪. બિંદુ A તથા B નું નિરૂપણ.
૫. A કેન્દ્રિત ચાપની રચના.
૬. B કેન્દ્રિત ચાપની રચના.
૭. બિંદુ Q નું નિરૂપણ.
૮. રેખા PQ ની રચના. (P અને Q બિંદુમાંથી પસાર થતી રેખા)
૯. બિંદુ M નું નિરૂપણ.

રચના : ૨ આપેલી રેખામાં આવેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને આપેલી રેખાને લંબ હોય તેવી રેખા દોરવી.

૧૦. રેખા I ની આકૃતિ.
૧૧. રેખા I પર આવેલા બિંદુ p નું નિરૂપણ.
૧૨. p કેન્દ્રિત વર્તુળની રચના.
૧૩. બિંદુ A તથા B નું નિરૂપણ.
૧૪. A કેન્દ્રિત ચાપની રચના.
૧૫. B કેન્દ્રિત ચાપની રચના.

૧૬. બિંદુ Q નું નિરૂપણ.  
 ૧૭. રેખા PQ ની રચના. (P અને Q બિંદુમાંથી પસાર થતી રેખા)

રચના : ૩ આપેલા રેખાખંડનો લંબદ્વિભાજક દોરવો.

૧૮. રેખાખંડ AB ની આકૃતિ.  
 ૧૯. A કેન્દ્રિત ચાપની રચના.  
 ૨૦. B કેન્દ્રિત ચાપની રચના.  
 ૨૧. બિંદુ p તથા Q નું નિરૂપણ.  
 ૨૨. રેખા PQ ની રચના. (P અને Q બિંદુમાંથી પસાર થતી રેખા)  
 ૨૩. બિંદુ M નું નિરૂપણ.

રચના : ૪ આપેલ ખૂણાને એકરૂપ હોય તેવા ખૂણો રચો.

૨૪.  $\angle ABC$  દોરવો.  
 ૨૫. કિરણ QR દોરવું.  
 ૨૬. B કેન્દ્રિત ચાપની રચના.  
 ૨૭. બિંદુ E તથા D નું નિરૂપણ.  
 ૨૮. Q કેન્દ્રિત ચાપની રચના.  
 ૨૯. બિંદુ S નું નિરૂપણ.  
 ૩૦. S કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૩૧. બિંદુ P નું નિરૂપણ.  
 ૩૨. કિરણ QP ની રચના.

રચના : ૫ આપેલી રેખાની બહાર આવેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી, આપેલી રેખાને સમાંતર રેખા દોરવી.

૩૩. રેખા l દોરવી.  
 ૩૪. રેખા l ની બહાર બિંદુ p નું નિરૂપણ  
 ૩૫. બિંદુ p માંથી પસાર થતી, રેખા l ને છેદતી રેખા t ની રચના.  
 ૩૬. બિંદુ A નું નિરૂપણ.

૩૭. A કેન્દ્રિત ચાપની રચના.  
 ૩૮. બિંદુ C તથા B નું નિરૂપણ.  
 ૩૯. P કેન્દ્રિત ચાપની રચના.  
 ૪૦. બિંદુ D નું નિરૂપણ.  
 ૪૧. D કેન્દ્રિત ચાપની રચના.  
 ૪૨. બિંદુ Q નું નિરૂપણ.  
 ૪૩. રેખા PQ ની રચના.  
 (બિંદુ P અને Q માંથી પસાર થતી રેખા)

રચના : ૬ આપેલા રેખાખંડના પાંચ સરખા ભાગ કરો.

૪૪. આપેલ માપનો રેખાખંડ AB દોરવો.  
 ૪૫. A કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૪૬. બિંદુ C નું નિરૂપણ  
 ૪૭. C કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૪૮. બિંદુ X નું નિરૂપણ  
 ૪૯. કિરણ AX ની રચના  
 ૫૦. B કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૫૧. બિંદુ D નું નિરૂપણ  
 ૫૨. D કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૫૩. બિંદુ Y નું નિરૂપણ  
 ૫૪. કિરણ BY ની રચના  
 ૫૫. કિરણ AX પર A કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૫૬. બિંદુ  $A_1$  નું નિરૂપણ  
 ૫૭.  $A_1$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૫૮. બિંદુ  $A_2$  નું નિરૂપણ  
 ૫૯.  $A_2$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૬૦. બિંદુ  $A_3$  નું નિરૂપણ

૬૧.  $A_3$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૬૨. બિંદુ  $A_4$  નું નિરૂપણ
૬૩.  $A_4$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૬૪. બિંદુ  $A_5$  નું નિરૂપણ
૬૫. કિરણ  $BY$  પર  $B$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૬૬. બિંદુ  $B_1$  નું નિરૂપણ
૬૭.  $B_1$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૬૮. બિંદુ  $B_2$  નું નિરૂપણ
૬૯. બિંદુ  $B_2$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૭૦. બિંદુ  $B_3$  નું નિરૂપણ
૭૧.  $B_3$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૭૨. બિંદુ  $B_4$  નું નિરૂપણ
૭૩.  $B_4$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૭૪. બિંદુ  $B_5$  નું નિરૂપણ
૭૫. રેખાખંડ  $AB_5$  દોરવો.
૭૬. રેખાખંડ  $A_1B_4$  દોરવો.
૭૭. રેખાખંડ  $A_2B_3$  દોરવો.
૭૮. રેખાખંડ  $A_3B_2$  દોરવો.
૭૯. રેખાખંડ  $A_4B_1$  દોરવો.
૮૦. રેખાખંડ  $A_5B$  દોરવો.

રચના : ૭ આપેલા રેખાખંડના 3:4 ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.

૮૧. આપેલ માપનો રેખાખંડ  $AB$  દોરવો.
૮૨. બિંદુ  $A$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૮૩. બિંદુ  $C$  નું નિરૂપણ
૮૪. બિંદુ  $C$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૮૫. બિંદુ  $X$  નું નિરૂપણ



૮૬. કિરણ AX ની રચના  
 ૮૭. બિંદુ B કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૮૮. બિંદુ D નું નિરૂપણ  
 ૮૯. બિંદુ D કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૯૦. બિંદુ Y નું નિરૂપણ  
 ૯૧. કિરણ BY ની રચના  
 ૯૨. કિરણ AX પર બિંદુ A કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૯૩. બિંદુ  $A_1$  નું નિરૂપણ  
 ૯૪.  $A_1$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૯૫. બિંદુ  $A_2$  નું નિરૂપણ  
 ૯૬. બિંદુ  $A_2$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૯૭. બિંદુ  $A_3$  નું નિરૂપણ  
 ૯૮.  $A_3$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૯૯. બિંદુ  $A_4$  નું નિરૂપણ  
 ૧૦૦.  $A_4$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૧૦૧. બિંદુ  $A_5$  નું નિરૂપણ  
 ૧૦૨.  $A_5$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૧૦૩. બિંદુ  $A_6$  નું નિરૂપણ  
 ૧૦૪.  $A_6$  કેન્દ્રિત ચાપની રચના  
 ૧૦૫. બિંદુ  $A_7$  નું નિરૂપણ  
 ૧૦૬. રેખાખંડ  $AB_7$  દોરવો.  
 ૧૦૭. રેખાખંડ  $A_3B_4$  દોરવો.  
 ૧૦૮. રેખાખંડ  $A_7B$  દોરવો.  
 ૧૦૯. બિંદુ P નું નિરૂપણ

રચના : ૮ આપેલા ખૂણાનો દ્વિભાજક દોરવો.

૧૧૦. આપેલ માપનો  $\angle ABC$  દોરવો.

- ૧૧૧. B કેન્દ્રિત ચાપની રચના
- ૧૧૨. બિંદુ D તથા E નું નિરૂપણ
- ૧૧૩. બિંદુ D કેન્દ્રિત ચાપની રચના
- ૧૧૪. બિંદુ E કેન્દ્રિત ચાપની રચના
- ૧૧૫. બિંદુ P નું નિરૂપણ
- ૧૧૬. કિરણ BP ની રચના

રચના : ૯  $60^0$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

- ૧૧૭. કિરણ BC ની રચના.
- ૧૧૮. B કેન્દ્રિત ચાપની રચના
- ૧૧૯. બિંદુ D નું નિરૂપણ
- ૧૨૦. બિંદુ D કેન્દ્રિત ચાપની રચના
- ૧૨૧. બિંદુ A નું નિરૂપણ
- ૧૨૨. કિરણ BA ની રચના.
- ૧૨૩. ખૂણો ABC  $60^0$  નો દર્શાવવો.

રચના : ૧૦  $30^0$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

- ૧૨૪. કિરણ BC ની રચના.
- ૧૨૫. B કેન્દ્રિત ચાપની રચના
- ૧૨૬. બિંદુ D નું નિરૂપણ
- ૧૨૭. D કેન્દ્રિત ચાપની રચના
- ૧૨૮. બિંદુ A નું નિરૂપણ
- ૧૨૯. બિંદુ A કેન્દ્રિત ચાપની રચના
- ૧૩૦. બિંદુ D કેન્દ્રિત ચાપની રચના
- ૧૩૧. બિંદુ E નું નિરૂપણ
- ૧૩૨. કિરણ BE ની રચના.
- ૧૩૩. ખૂણો EBC  $30^0$  નો દર્શાવવો.

રચના : ૧૧  $120^0$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

૧૩૪. કિરણ BC ની રચના.
૧૩૫. B કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૧૩૬. બિંદુ D નું નિરૂપણ
૧૩૭. D કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૧૩૮. બિંદુ E નું નિરૂપણ
૧૩૯. E કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૧૪૦. બિંદુ A નું નિરૂપણ
૧૪૧. કિરણ BA ની રચના.
૧૪૨. ખૂણો ABD  $120^0$  નો દર્શાવવો.

રચના : ૧૨  $90^0$  ના માપનો ખૂણો દોરવો.

૧૪૩. કિરણ BC ની રચના.
૧૪૪. B કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૧૪૫. બિંદુ D નું નિરૂપણ
૧૪૬. D કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૧૪૭. બિંદુ E નું નિરૂપણ
૧૪૮. E કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૧૪૯. બિંદુ A નું નિરૂપણ
૧૫૦. A કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૧૫૧. E કેન્દ્રિત ચાપની રચના
૧૫૨. બિંદુ p નું નિરૂપણ
૧૫૩. કિરણ BP ની રચના.
૧૫૪. ખૂણો PBC  $90^0$  નો દર્શાવવો.

ઉપયુક્ત એનિમેશન તૈયાર કરવા માટે સૌ પ્રથમ સ્લાઈડમાં વિષયવસ્તુના મુદ્દા પસંદ કરી, તેને અનુરૂપ Wipe and Appear એનિમેશન ઈફેક્ટનો ઉપયોગ કરેલો Custom animation માંથી નીચેના વિકલ્પો પસંદ કરેલા.

Start	:	On click
Direction	:	From Left, From Right, From Top, From Bottom.
Speed	:	Fast

Auto shape માંથી Line, Rectangle, Arc અને shape જેવી સવલતનો ઉપયોગ કરી એનિમેશન ઈફેક્ટ તૈયાર કરેલ છે.

#### ૮. સ્વાધ્યાય ફાઈલોનું નિર્માણ

ધોરણ-૮ માં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન કરતી વખતે વિદ્યાર્થીઓ જોવાની /વાંચવાની અને સાંભળવાની ક્રિયાઓ કરવાના હતા. જેના દ્વારા રજૂ થતી માહિતીનું અર્થગ્રહણ થવાનું હતું. વિદ્યાર્થીઓની સક્રિય સામેલગીરી થાય અને વિષયવસ્તુનું દઢિકરણ થાય તે માટે ધોરણ-૮ માં સ્વાધ્યાયપત્રો તૈયાર કરવામાં આવેલા હતા. જે પ્રત્યેક વિદ્યાર્થીને વ્યક્તિગત રીતે આપવાના હતા. સ્વાધ્યાયપત્રોના પ્રશ્નોના પ્રતિચારો સ્વાધ્યાયપત્રોમાં જ આપવાના હતા. સ્વાધ્યાયપત્રો પરિશિષ્ટ-૭ સ્વરૂપે આપેલ છે.

#### ૯. મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ

ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓના અધ્યાપન માટે ગુજરાતી ભાષામાં દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા તૈયાર કરવાની હતી. વિવિધ પ્રકારની આનુષંગિક ફાઈલો/ફોલ્ડર્સ તૈયાર કર્યા બાદ સ્ટોરી બોર્ડને નજર સમક્ષ રાખી દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા તૈયાર કરવામાં આવી હતી. આ માટે અંબાસણા (૨૦૦૨)એ સુચવેલ સોપાનોનું અનુકરણ કરવામાં આવ્યું હતું.

કાર્યક્રમ તૈયાર કરતી વખતે પાવરપોઈન્ટ પ્રેઝન્ટેશન ટૂલની વિવિધ સવલતનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. જેવી કે Auto content wizard, Templet, Blank Presentation, Custom Animation, Master Slide, Slide View, Auto Shapes, Hyper Link.. નો ઉપયોગ કરવામાં આવેલો.

તૈયાર Design Templet વાપરવાને બદલે સંશોધકે શૈક્ષણિક કાર્યક્રમને અનુરૂપ Slide designing કરેલું. આ માટે View મેનુંના Slide Master વિકલ્પનો ઉપયોગ કરેલો. જેમાં Horizontal Slide નું ત્રણ વિભાગમાં વિભાજન કરેલું. મથાળાનો વિભાગ એક આડી રેખા દ્વારા જુદો પાડેલો જ્યાં સ્લાઈડનું શીર્ષક કે પેટાશીર્ષક દર્શાવવાનું હતું. સ્લાઈડની નીચેના ભાગમાં કે જ્યાં કામ કરવા માટેની સૂચનાઓ આપવાની હતી તે વિભાગને એક આડી રેખા દ્વારા અલગ પાડેલો. માસ્ટર સ્લાઈડમાં જ બેકગ્રાઉન્ડ અને શાબ્દિક માહિતીની text ના કલરો નિશ્ચિત કરવામાં આવ્યા હતા. બેકગ્રાઉન્ડ કાળા રંગનું રાખવાનું નક્કી કરેલ હતું. જે વર્ગના બ્લેકબોર્ડનો ભાસ પેદા કરે. તે ઉપરાંત કાળી પશ્ચાદભૂ / બેક ગ્રાઉન્ડમાં સફેદ, ગ્રે, કેસરી, પીળો, લાલ, વાદળી રંગ સારી રીતે જોઈ શકાય. જ્યારે શીર્ષકો અને પેટાશીર્ષકો બ્લ્યુ રંગના રાખ્યા હતા. સ્લાઈડની રનિંગ text માટે સફેદ રંગ પસંદ કર્યો હતો. શીર્ષક માટે 44 અને પેટા શીર્ષક માટે 40 ની font સાઈઝ રાખેલી. જ્યારે રનિંગ text ૨૦ તથા ૧૮ ની font સાઈઝની હતી. ગુજરાતી text માટે Tera-Trilochan ફોન્ટ વાપરેલા. અંગ્રેજી text માટે Arial ફોન્ટનો ઉપયોગ કરેલો.

સંશોધકે વિષયવસ્તુના શાબ્દિક સ્વરૂપના મુદ્દાઓ માટે એપીયર ઈફેક્ટનો ઉપયોગ કરેલો. માઉસ ક્લિક કરતાં ક્રમિક રીતે મુદ્દાઓ રજૂ થતા હતાં. એક મુદ્દા પરથી બીજા મુદ્દા પર જતી વખતે પહેલા મુદ્દાનું શું કરવું તે માટે વિવિધ વિકલ્પો Effect after animation સ્વરૂપે મળે છે. સંશોધકે આ માટે બ્લેક/કાળા બેકગ્રાઉન્ડ વાળી સ્લાઈડમાં સફેદ રંગના વિષયવસ્તુના મુદ્દા Animation effect દ્વારા રજૂ થયા. પછી બીજી Click કરતી વખતે રજૂ થયેલો મુદ્દો ભૂરો/ગ્રે રંગનો થાય તેવો વિકલ્પ પસંદ કરેલ. ત્યારબાદ જ નવો મુદ્દો સફેદ રંગમાં રજૂ થતો. આમ ક્રમશઃ રીતે સ્લાઈડના વિષયવસ્તુના મુદ્દા સફેદ રંગમાં અને ત્યારબાદ ભૂરો/ગ્રે રંગમાં ક્રમશઃ રજૂ થતા હતા. બ્લેક/કાળા બેકગ્રાઉન્ડમાં વિષયવસ્તુના મુદ્દાનું લખાણ ખૂબ સ્પષ્ટ રીતે વાંચી શકાતું હતું. બીજો મુદ્દો રજૂ કરતી વખતે પ્રથમ મુદ્દો ખલેલ ન પડોચાડે તે માટે તેને આ ઈફેક્ટ આપવામાં આવી હતી. આ પ્રયુક્તિથી ભૂરો/ગ્રે મુદ્દાઓ રજૂઆત દરમિયાન ધ્યાન દોરવા, પુનરાવર્તન કરવા કે ચર્ચા કરવા માટે ઉપલબ્ધ હતા. આકૃતિઓમાં સફેદ, લાલ, કેસરી, બ્લ્યુ, પીળા રંગનો ઉપયોગ કરેલો.

સ્લાઈડનું વિષયવસ્તુ ક્રમિક રીતે માઉસકલિકને આધારે Appear ઈફેક્ટ દ્વારા રજૂ થાય તેમ ગોઠવેલું. કાર્યક્રમ User Friendly બનાવવા માટે / સરળતાથી વાપરી શકાય તે માટે માત્ર માઉસ કલિકનો ઉપયોગ કરવાનો હતો. માઉસ કલિક દ્વારા આગળ વધી શકાતું હતું. જ્યારે સ્લાઈડ શો માં મુકેલ Back બટન દ્વારા પાછળ ખસી શકાતું હતું. જે રચનાનો અભ્યાસ કરવો હોય તેના પર કલિક કરવાની સૂચના આપેલી. કાર્યક્રમ બંધ કરવા "અહીં કલિક કરો" બટનની Link અંતિમ સમાપ્ત સ્લાઈડ સાથે આપેલી હતી. જે "આશા છે કે અભ્યાસ કરવાની આ પધ્ધતિ તમને ગમી હશે." તેવી અપેક્ષાની ખાત્રીનું પ્રત્યાયન કરતી હતી. સ્લાઈડના નીચેના ભાગે આપેલી સુચના "Escape Key દબાવો" ના અમલથી કાર્યક્રમ બંધ કરી શકવાની સવલત આપી હતી.

મેનુ પરથી પસંદ કરેલો મુદ્દો (રચના) પુરો થઈ ગયા પછી કાળા રંગમાં બ્લ્યુ શીર્ષકવાળી "ચાલો, શીખેલું ઢ્રઢ કરી લઈએ." દર્શાવતી No Transition slide મૂકી હતી. જેનાં નીચેના જમણી તરફના ભાગે "અભ્યાસ વિભાગ પર જવા અહીં કલિક કરો" ની સૂચના આપેલી. જેના દ્વારા મુખ્ય મેનુ પર જઈ શકાતું.

માસ્ટર સ્લાઈડ તૈયાર થયા બાદ Normal View માં સ્ટોરીબોર્ડને અનુરૂપ આનુષંગિક ફાઈલોમાંથી વિગતોના આધારે Copy, Paste દ્વારા સ્લાઈડોનું નિર્માણ કરેલું. સમગ્ર કાર્યક્રમ માટે કુલ 57 સ્લાઈડો તૈયાર કરેલી.

## ૧૦. CD-ROM સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનું નિર્માણ.

Microsoft Powerpoint Presentation જુદા જુદા વિભાગોમાં તૈયાર કરવામાં આવેલું હતું . તે બધાને Synchronize કરી Microsoft Powerpoint Slide show તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. જે RACHANA.PPS સ્વરૂપે CD-ROM પર બર્ન કરવામાં આવ્યો હતો.

## ૧૧. પ્રાથમિક અજમાયશ અને તજજ્ઞીય અભિપ્રાયો.

કોઈપણ પ્રેઝન્ટેશન સ્લાઈડ-શો તૈયાર કર્યા બાદ તેનો શૈક્ષણિક રીતે ઉપયોગ કરતા પહેલા તેની પ્રાથમિક અજમાયશ કરી લેવી જોઈએ. જેના આધારે જરૂરી ફેરફારો કરી શકાય. પ્રાથમિક અજમાયશમાં તજજ્ઞો તેમજ શિક્ષકોના અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવે છે. આ ઉપરાંત કાર્યક્રમો પરત્વેના વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિચારો પણ મેળવવામાં આવે છે.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં સ્લાઈડ ફોર્મેટ, ફોન્ટસ, ઓબ્જેક્ટસ, સ્લાઈડના કલર, ડિઝાઈન, એનિમેશન, સ્લાઈડ ટ્રાન્ઝીશન વગેરેની યોગ્યતાના સંબંધમાં અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતા. આ માટે સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટીના કમ્પ્યુટર સાયન્સ ભવનના પ્રાધ્યાપકોના તજજ્ઞીય અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતા. આ તજજ્ઞોની યાદી પરિશિષ્ટ-૫ માં સામેલ છે.

આ ઉપરાંત વિષયવસ્તુના પૃથક્કરણ અને ક્રમિક રજૂઆતના સંદર્ભમાં સંશોધકે શ્રી કોટક સાયન્સ કોલેજ, રાજકોટના ગણિતના અધ્યાપક તેમજ શ્રી વિરાણી વિદ્યાલય, રાજકોટ, શ્રી સૌરાષ્ટ્ર હાઈસ્કૂલ, રાજકોટ., શ્રી કલ્યાણ હાઈસ્કૂલ, રાજકોટ અને શ્રી વિવેકાનંદ વિદ્યાલય, રાજકોટના ગણિત શિક્ષકોની સેવાઓ લીધી હતી. ગણિત વિષયના તજજ્ઞોની યાદી પરિશિષ્ટ-૪ માં સામેલ છે.

વિષયવસ્તુની સમજવાની સરળતા, અધ્યયનની એકાગ્રતા, વિષયવસ્તુના લખાણની માત્રા, અક્ષરોનું કદ, રંગ, શૈલી તેમજ આલેખિતોની રજૂઆત અંગે વિદ્યાર્થીઓના નાના જૂથ પર પૂર્વેક્ષણ કરી મુક્ત પ્રતિચારો મેળવવામાં આવ્યા હતા.

આમ, તજજ્ઞો, ગણિત શિક્ષકો અને વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો ઘણા વિધેયાત્મક પ્રાપ્ત થયા હતા.

Rachana.PPS સ્વરૂપે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા અને વાપરેલા ગુજરાતી Font ફાઈલોનું ફોલ્ડર આ બંને ઘટકોને CD-ROM પર Burn કરવામાં આવ્યા હતા. જે અંતિમ સ્વરૂપના કાર્યક્રમના મુખ્ય ઘટકો હતા. Rachana.PPS 717 KB નું કદ ધરાવતી ફાઈલ બની હતી.

## ૧૨. ઉપયોગકર્તા માટેની માર્ગદર્શિકા.

કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યયન અને અધ્યાપન કાર્ય અસરકારક રીતે કરવા માટેની ઉપયોગકર્તાઓ માટે એક માર્ગદર્શિકા તૈયાર કરવામાં આવેલ હતી. જેમાં આવશ્યક જરૂરિયાતો અને કાર્ય કરવાની સમજૂતી આપેલ હતી. માર્ગદર્શિકાની નકલ પરિશિષ્ટ-૮ માં સામેલ છે.

**૧૩. અંતિમ સ્વરૂપના કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ.**

CD-ROM, સ્વાધ્યાય પત્રો અને ઉપયોગકર્તા માટેની માર્ગદર્શિકાનો સમૂહ તૈયાર થયો હતો. જે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનું અંતિમ સ્વરૂપ હતું. CD-ROM પરિશિષ્ટ-૬ માં સામેલ છે. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા આધારિત સ્વાધ્યાયપત્રો પરિશિષ્ટ-૭ માં સામેલ છે. અધ્યાપન માર્ગદર્શિકા પરિશિષ્ટ-૮ માં સામેલ છે.



## પ્રકરણ-૫

### માહિતીની રજૂઆત, પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન

#### ૫.૧ પ્રસ્તાવના

પ્રસ્તુત અભ્યાસનો મુખ્ય હેતુ માધ્યમિક શાળાના ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ભૌમિતિક રચનાઓના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરવાનો હતો. પ્રાયોગિક પ્રકારના પ્રસ્તુત સંશોધનમાં બે સમકક્ષ જૂથો માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના અંતર્ગત પ્રયોગ અને પ્રયોગનું પુનરાવર્તન હાથ ધર્યું હતું. જેમાં ધોરણ-૮ માં નમૂનાનાં બે જૂથો (બે વર્ગો) પૈકી એક જૂથને કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અને બીજા જૂથને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અધ્યાપન કાર્ય કરાવવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનને અંતે સંશોધક નિર્મિત એકમ સિધ્ધિ કસોટી પર વિદ્યાર્થીઓના કૌશલ્ય સિધ્ધ પ્રાપ્તાંક સ્વરૂપ અને કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા કરવામાં આવેલ અધ્યયન કાર્ય પ્રત્યેના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતા. પ્રાપ્ત માહિતી અને તેના પૃથક્કરણના પરિણામોની રજૂઆત પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં કરી છે.

#### ૫.૨ માહિતીનું સ્વરૂપ

પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસમાં સ્વતંત્ર ચલ અધ્યાપન પદ્ધતિ હતો. જેની બે કક્ષાઓ (૧) પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ અને (૨) કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન હતી.

પરંત્ર ચલ 'કૌશલ્ય સિધ્ધ પ્રાપ્તાંક' હતો. કૌશલ્ય સિધ્ધ પ્રાપ્તાંક સંશોધક રચિત ઉત્તરકસોટી પર ધોરણ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા પ્રાપ્તાંકો હતા. ઉત્તરકસોટી ક્રિયાકસોટી સ્વરૂપે હતી, જેમાં પૂર્તિ પ્રકારના છ પ્રશ્નો હતા. પ્રાપ્ત ગુણની મર્યાદા શૂન્યથી અઠ્યાવીસની હતી. સમય મર્યાદા પચાસ મિનિટની હતી.

ધોરણ-૮ ના બ્યાસી વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રયોગનું પુનરાવર્તન ધોરણ-૮ ના સો વિદ્યાર્થીઓ પર કરવામાં આવ્યું હતું. ઉત્તરકસોટી પર વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા પ્રાપ્તાંકો માપનની અંતરાલ કક્ષાએ મળ્યા હતા.

ઉત્તર કસોટી પર વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા પ્રાપ્તાંકો સારણી ૫.૧ માં રજૂ કરેલ છે.

## સારણી પ. ૧

## પ્રયોગ અને પ્રયોગનાં પુનરાવર્તન દરમ્યાન પ્રાપ્ત કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો

પ્રયોગ				પ્રયોગનું પુનરાવર્તન			
ક્રમ	પ્રાયોગિક જૂથ	ક્રમ	નિયંત્રિત જૂથ	ક્રમ	પ્રાયોગિક જૂથ	ક્રમ	નિયંત્રિત જૂથ
૧	૨૫	૧	૧૫	૧	૨૭	૧	૧૧
૨	૨૩	૨	૨૧	૨	૨૭	૨	૧૯
૩	૨૫	૩	૨૫	૩	૨૭	૩	૨૪
૪	૨૭	૪	૨૫	૪	૨૭	૪	૨૫
૫	૧૯	૫	૨૨	૫	૨૭	૫	૧૨
૬	૧૯	૬	૧૭	૬	૨૫	૬	૨૨
૭	૨૧	૭	૨૫	૭	૨૩	૭	૨૪
૮	૨૭	૮	૧૩	૮	૨૭	૮	૧૬
૯	૨૧	૯	૨૦	૯	૨૮	૯	૨૧
૧૦	૨૧	૧૦	૧૭	૧૦	૨૭	૧૦	૧૯
૧૧	૨૬	૧૧	૧૮	૧૧	૨૫	૧૧	૨૭
૧૨	૨૩	૧૨	૧૮	૧૨	૨૭	૧૨	૨૦
૧૩	૨૩	૧૩	૨૮	૧૩	૨૭	૧૩	૧૩
૧૪	૨૩	૧૪	૦૫	૧૪	૨૭	૧૪	૨૬
૧૫	૨૭	૧૫	૨૫	૧૫	૨૭	૧૫	૨૩
૧૬	૧૮	૧૬	૧૮	૧૬	૨૭	૧૬	૨૦
૧૭	૨૧	૧૭	૧૯	૧૭	૨૨	૧૭	૨૬
૧૮	૨૭	૧૮	૨૩	૧૮	૨૭	૧૮	૧૦
૧૯	૨૧	૧૯	૧૨	૧૯	૨૭	૧૯	૧૩
૨૦	૨૭	૨૦	૨૩	૨૦	૨૭	૨૦	૨૨
૨૧	૨૪	૨૧	૨૬	૨૧	૨૭	૨૧	૨૦

୨୨	୨୭	୨୨	୨୩	୨୨	୨୭	୨୨	୨୧
୨୩	୨୫	୨୩	୨୧	୨୩	୨୭	୨୩	୧୬
୨୪	୨୦	୨୪	୨୫	୨୪	୨୮	୨୪	୨୦
୨୫	୨୫	୨୫	୨୫	୨୫	୨୭	୨୫	୧୬
୨୬	୨୭	୨୬	୨୧	୨୬	୨୮	୨୬	୧୫
୨୭	୨୭	୨୭	୦୯	୨୭	୨୩	୨୭	୧୯
୨୮	୨୫	୨୮	୨୫	୨୮	୨୭	୨୮	୨୨
୨୯	୨୭	୨୯	୨୬	୨୯	୨୭	୨୯	୨୦
୩୦	୨୭	୩୦	୨୧	୩୦	୨୭	୩୦	୨୧
୩୧	୨୭	୩୧	୨୧	୩୧	୨୭	୩୧	୧୮
୩୨	୨୪	୩୨	୨୪	୩୨	୨୩	୩୨	୧୬
୩୩	୨୧	୩୩	୧୮	୩୩	୨୮	୩୩	୧୫
୩୪	୨୫	୩୪	୧୮	୩୪	୨୭	୩୪	୨୧
୩୫	୨୫	୩୫	୨୦	୩୫	୨୫	୩୫	୧୬
୩୬	୨୭	୩୬	୧୫	୩୬	୨୩	୩୬	୨୩
୩୭	୨୭	୩୭	୨୦	୩୭	୨୭	୩୭	୨୦
୩୮	୧୭	୩୮	୨୪	୩୮	୨୪	୩୮	୨୧
୩୯	୨୫	୩୯	୨୩	୩୯	୨୫	୩୯	୨୦
୪୦	୨୮	୪୦	୨୧	୪୦	୨୭	୪୦	୨୭
୪୧	୨୫	୪୧	୧୫	୪୧	୨୭	୪୧	୨୪
				୪୨	୨୭	୪୨	୧୮
				୪୩	୨୭	୪୩	୧୮
				୪୪	୨୮	୪୪	୨୧
				୪୫	୨୫	୪୫	୨୦
				୪୬	୨୮	୪୬	୨୫

				૪૭	૨૭	૪૭	૧૯
				૪૮	૨૩	૪૮	૨૫
				૪૯	૨૭	૪૯	૧૯
				૫૦	૨૩	૫૦	૧૬

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમિડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યયન અંગે ધોરણ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી અભિપ્રાયો મેળવવા સંશોધકે અંબાસણા (૨૦૦૨) રચિત વિશિષ્ટ પદ્ધતિ દ્વારા થતા અધ્યાપન માટેની અભિપ્રાયવલિનો ઉપયોગ કર્યો હતો. ઉપયોગમાં લેવાયેલ ઉપકરણ પર પ્રાપ્ત માહિતી ઓળખ અંક માપન કક્ષાએ હતી. અભિપ્રાયવલિ પર પ્રાપ્ત માહિતી સારણી પ.૨ માં રજૂ કરી છે.

## સારણી ૫.૨

પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમિયાન પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો

ક્રમ	પ્રયોગ										પ્રયોગનું પુનરાવર્તન										
	વિધાનો										ક્રમ	વિધાનો									
	૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦			૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯
૧	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૩	૧	૧	૩	૩	૩	૧	૩	૩	૩	૧	૧
૨	૧	૩	૩	૩	૨	૧	૩	૩	૧	૩	૨	૨	૩	૩	૨	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૩	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૩	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૪	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૪	૧	૩	૨	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૫	૧	૩	૩	૨	૧	૧	૨	૩	૧	૧	૫	૧	૩	૩	૩	૨	૧	૩	૩	૧	૧
૬	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૩	૬	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૭	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૨	૭	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૨	૩
૮	૨	૩	૩	૩	૧	૧	૨	૩	૧	૧	૮	૧	૩	૩	૩	૨	૧	૩	૩	૧	૧
૯	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૨	૯	૨	૩	૨	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૧૦	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૧૦	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૨	૨
૧૧	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૧૧	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૧૨	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૩	૧૨	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૨	૧
૧૩	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૧	૩	૧	૧૩	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૩	૧
૧૪	૧	૩	૩	૨	૨	૧	૨	૩	૨	૧	૧૪	૧	૩	૨	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૧૫	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૨	૩	૨	૧	૧૫	૨	૩	૩	૩	૨	૩	૩	૩	૧	૧
૧૬	૨	૩	૩	૩	૧	૨	૩	૩	૧	૧	૧૬	૧	૩	૨	૩	૧	૩	૧	૩	૨	૧
૧૭	૧	૩	૩	૩	૨	૧	૨	૩	૧	૩	૧૭	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૧	૩	૧	૧
૧૮	૨	૩	૩	૩	૨	૧	૨	૩	૧	૧	૧૮	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૨	૧
૧૯	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૩	૧૯	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૨૦	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૨	૩	૧	૧	૨૦	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૨
૨૧	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૨૧	૧	૩	૨	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧

୨୨	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୨୨	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୨	୩	
୨୩	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୨୩	୧	୩	୩	୩	୧	୨	୩	୩	୨	୧	
୨୪	୨	୩	୩	୩	୧	୨	୧	୩	୧	୧	୨୪	୧	୩	୨	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	
୨୫	୧	୩	୩	୩	୨	୧	୩	୩	୧	୧	୨୫	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	
୨୬	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୨୬	୩	୨	୩	୩	୨	୧	୩	୩	୩	୧	
୨୭	୧	୩	୨	୩	୧	୧	୨	୩	୨	୧	୨୭	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	
୨୮	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୧	୧	୧	୨୮	୧	୩	୩	୩	୧	୨	୩	୩	୧	୧	
୨୯	୧	୩	୧	୨	୧	୧	୨	୩	୧	୧	୨୯	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୨	୨	
୩୦	୧	୩	୨	୨	୧	୧	୨	୩	୧	୧	୩୦	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୧	୩	୧	୧	
୩୧	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୧	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୧	୧	
୩୨	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୨	୩୨	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	
୩୩	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୩	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୨	୩	
୩୪	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୪	୧	୩	୩	୩	୧	୨	୩	୩	୧	୧	
୩୫	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୫	୧	୩	୨	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୨	୧
୩୬	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୬	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୨	୧	
୩୭	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୭	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୨	୧	
୩୮	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୮	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	
୩୯	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୯	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	
୪୦	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୩	୪୦	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	
୪୧	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୪୧	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	
											୪୨	୧	୨	୩	୩	୨	୧	୩	୩	୧	୧	
											୪୩	୧	୨	୩	୩	୨	୧	୩	୩	୧	୧	
											୪୪	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୨	
											୪୫	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୧	୨	
											୪୬	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୨	

											૪૭	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૨	૩	૧	૧
											૪૮	૧	૩	૩	૩	૧	૨	૨	૩	૨	૧
											૪૯	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૨	૩	૧	૧
											૫૦	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧

જયાં, સંમત = ૧

કંઈ કહી શકુ નહિ = ૨

અસંમત = ૩

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં 'બે સમકક્ષ જૂથો માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના' અંતર્ગત પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનનો અમલ કરવામાં આવ્યો હતો. ઉત્તરકસોટી પરના ધોરણ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોનું અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ દ્વિપુચ્છી 'ટી-કસોટી' ના ઉપયોગથી કરવામાં આવ્યું હતું.

### ૫.૩ પ્રયોગ દરમ્યાન પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ ના કુલ બ્યાસી વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો. પ્રયોગને અંતે ઉત્તરકસોટી પરના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોને આધારે SPSS કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામથી દ્વિપુચ્છી 'ટી-કસોટી' કરવામાં આવી હતી.

પ્રાપ્ત પરિણામો સારણી ૫.૩ માં રજૂ કરવામાં આવેલા છે.

## સારણી પ.૩

પ્રયોગ દરમ્યાન જૂથ અનુસાર પાત્રોની સંખ્યા, કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી,  
પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય

પ્રશ્ન ક્રમ	જૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	ટી-મૂલ્ય
પ્રશ્ન : ૧	નિયંત્રિત	૪૧	૩.૪૬	૧.૨૨૭	૨.૩૨૮*
	પ્રાયોગિક	૪૧	૩.૮૩	૦.૩૪૬	
પ્રશ્ન : ૨	નિયંત્રિત	૪૧	૨.૮૦	૦.૬૭૮	૦.૩૩૧
	પ્રાયોગિક	૪૧	૨.૮૫	૦.૬૫૪	
પ્રશ્ન : ૩	નિયંત્રિત	૪૧	૫.૦૭	૧.૮૦૩	૨.૭૭૨**
	પ્રાયોગિક	૪૧	૫.૮૩	૦.૫૧૮	
પ્રશ્ન : ૪	નિયંત્રિત	૪૧	૨.૫૧	૧.૧૮૬	૩.૧૧૮**
	પ્રાયોગિક	૪૧	૩.૨૮	૧.૦૭૮	
પ્રશ્ન : ૫	નિયંત્રિત	૪૧	૨.૪૧	૧.૮૧૬	૩.૧૫૬**
	પ્રાયોગિક	૪૧	૩.૬૮	૧.૮૨૩	
પ્રશ્ન : ૬	નિયંત્રિત	૪૧	૩.૮૮	૧.૩૫૧	૧.૬૬૫
	પ્રાયોગિક	૪૧	૪.૪૪	૧.૧૬૩	
કુલ	નિયંત્રિત	૪૧	૨૦.૨૪	૪.૮૮૮	૪.૩૩૩**
	પ્રાયોગિક	૪૧	૨૪.૧૨	૨.૮૭૭	

\*\* ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

\* ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક

સારણી પ.૩ નો અભ્યાસ કરતા જણાય છે કે પ્રયોગ દરમ્યાન નિયંત્રિત જૂથના ૪૧ વિદ્યાર્થીઓની એકમ સિધ્ધિ કસોટીના કૌશલ્યસિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૦.૨૪ અને પ્રમાણવિચલન ૪.૮૮૩ હતા. જ્યારે પ્રાયોગિક જૂથના ૪૧ વિદ્યાર્થીઓની એકમ સિધ્ધિ કસોટીના કૌશલ્યસિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૪.૧૨ અને પ્રમાણવિચલન ૨.૮૭૭ હતા. સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૪.૩૩૩ હતું. જે ૨.૫૮ કરતા વધુ હતું. આમ, ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું.



અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ પ્રમાણે હતી. “દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના ઉત્તરકસોટી પરના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધ પ્રાપ્તાંકો અને પરંપરાગત પધ્ધતિથી અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહી હોય.” આ ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થતો હતો. આથી વિકલ્પે રચેલી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થતો ન હતો.

આમ, પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો. જે પ્રાયોગિક જૂથની તરફેણમાં હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકના સંદર્ભમાં ધોરણ આઠના ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ એકમ માટે રચેલ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડીઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા વધુ અસરકારક સાબિત થયો હતો.

પ્રશ્ન અનુસાર પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરીઓ વચ્ચેના તફાવતનું ટી-કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ કરતાં સારણી ૫.૩ પરથી જણાય છે કે, પ્રશ્ન : ૧ ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતનું ટી-મૂલ્ય ૨.૩૨૮ હતું. જે ૧.૯૬ કરતાં વધુ હતું. આમ ટી-મૂલ્ય ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી કહી શકાય કે, પ્રશ્ન : ૧ ‘રેખા I ની બહારના બિંદુ A માંથી પસાર થતી અને I ને લંબ હોય તેવી રેખા m ની રચના કરો.  $I \cap m = \{B\}$  લો.’ માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડીઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ, પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો હતો.

પ્રશ્ન : ૨ ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતનું ટી-મૂલ્ય ૦.૦૩૩૧ હતું. જે ૧.૯૬ કરતા ઓછું હતું. આમ ટી મૂલ્ય સાર્થક ન હતું. આથી કહી શકાય કે, પ્રશ્ન : ૨, ‘ $\overline{AB}$  નો લંબદ્વિભાજક  $\overleftrightarrow{PQ}$  દોરો.’ માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડીઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ, પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો ન હતો. બંનેની અસરકારકતા સમાન જોવા મળી હતી.

પ્રશ્ન : ૩ ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૨.૭૭૨ હતું. જે ૨.૫૮ કરતા વધુ હતું. આમ ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી કહી શકાય કે, પ્રશ્ન : ૩ 'કોણમાપકના ઉપયોગ વગર  $\vec{BC}$  ની મદદથી ગુરુકોણ દોરો. આ ખૂણાને એકરૂપ હોય એવા ખૂણાની રચના  $\vec{PQ}$  ની મદદથી કરો. માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ, પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો હતો.

પ્રશ્ન : ૪ ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૩.૧૧૮ હતું. જે ૨.૫૮ કરતા વધુ હતું. આમ ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી કહી શકાય કે, પ્રશ્ન : ૪ 'આપેલ કિરણની મદદથી 45 ના માપનો ખૂણો રચો.' માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ, પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો હતો.

પ્રશ્ન : ૫ ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૩.૧૫૬ હતું. જે ૨.૫૮ કરતા વધુ હતું. આમ, ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી કહી શકાય કે પ્રશ્ન : ૫ 'આપેલી રેખા I ની બહાર આવેલા બિંદુ P માંથી પસાર થતી, આપેલી રેખાને સમાંતર રેખા દોરવી.' માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો હતો.

પ્રશ્ન : ૬ ના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૧.૬૬૫ હતું. જે ૧.૯૬ કરતા ઓછું હતું. આમ ટી-મૂલ્ય સાર્થક ન હતું. આથી કહી શકાય કે પ્રશ્ન : ૬ 'આપેલ રેખાખંડના 3:4 ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.' માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ, પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો ન હતો.

પ્રયોગ ગ્રાફનો અભ્યાસ કરતાં જણાય છે કે પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના એકમ સિધ્ધિ કસોટી પરના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો, નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો કરતા ચઢિયાતા જણાતા હતા. પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ

પ્રમાણે હતી. “દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના ઉત્તરકસોટી પરના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધ પ્રાપ્તાંકો અને પરંપરાગત પધ્ધતિથી અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહિ હોય.”

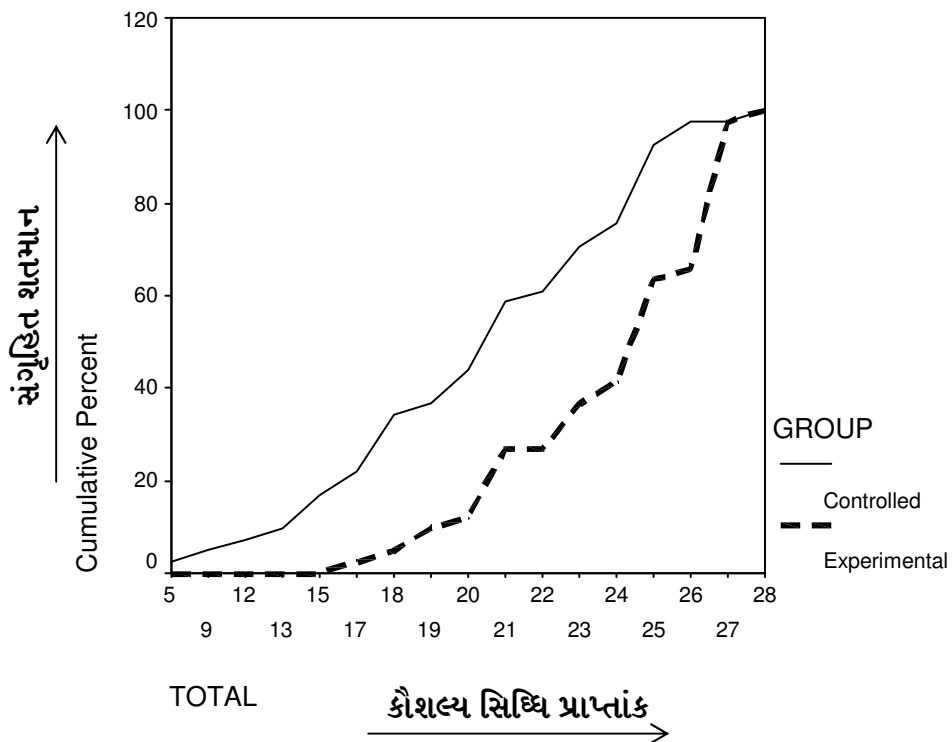
આ ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થતો હતો. આથી વિકલ્પે રચેલી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થતો ન હતો.

આમ, પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો. જે પ્રાયોગિક જૂથની તરફેણમાં હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંદર્ભમાં ધોરણ આઠના ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ એકમ માટે રચેલ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા વધુ અસરકારક સાબિત થયો હતો.

કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોને આધારે સંગૃહિત શતમાન આલેખ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. જે આલેખ પ.૧ સ્વરૂપે દર્શાવેલ છે.

**આલેખ પ.૧**



આલેખ પ.૧ નું અવલોકન કરતા જણાય છે કે નિયંત્રિત જૂથના સંગૃહિત આવૃત્તિ વક્ર કરતાં પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓનો સંગૃહિત આવૃત્તિ વક્ર સ્પષ્ટ રીતે જમણી તરફ ખસેલો જોવા મળે છે. નિયંત્રિત જૂથના સંગૃહિત આવૃત્તિવક્રના પ્રારંભ અને અંત કરતા પ્રાયોગિક જૂથના સંગૃહિત આવૃત્તિ વક્રના પ્રારંભ અને અંત મોડા થાય છે. આ હકિકત 'ભૌમિતિક રચનાઓ' એકમ માટે રચેલા કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટીમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાની શૈક્ષણિક અસરકારકતા પ્રદર્શિત કરે છે.

#### ૫.૪ પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ આઠના કુલ ૧૦૦ વિદ્યાર્થીઓ પર પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રયોગને અંતે ઉત્તરકસોટી પરના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોને આધારે SPSS કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામથી દ્વિપુચ્છી ટી-કસોટી કરવામાં આવી હતી.

સારણી ૫.૪ માં ધોરણ-૮ ના ગણિત વિષયના એકમ 'ભૌમિતિક રચનાઓ' ના પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન એકમ સિધ્ધિ કસોટી પર જૂથ અનુસાર કરેલ ટી-કસોટીની ગણતરીના પરિણામો રજૂ કરવામાં આવેલા છે.

## સારણી ૫.૪

પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન જૂથ અનુસાર પાત્રોની સંખ્યા, કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણવિચલન અને ટી-મૂલ્ય.

પ્રશ્ન ક્રમ	જૂથ	સંખ્યા	સરાસરી	પ્રમાણ વિચલન	ટી-મૂલ્ય
પ્રશ્ન : ૧	નિયંત્રિત	૫૦	૩.૧૬	૧.૫૩૦	૩.૮૮૨**
	પ્રાયોગિક	૫૦	૪.૦૦	૦.૦૦૦	
પ્રશ્ન : ૨	નિયંત્રિત	૫૦	૨.૫૮	૧.૦૧૨	૨.૯૩૫**
	પ્રાયોગિક	૫૦	૩.૦૦	૦.૦૦૦	
પ્રશ્ન : ૩	નિયંત્રિત	૫૦	૪.૮૮	૧.૯૩૪	૧.૯૬૭*
	પ્રાયોગિક	૫૦	૫.૫૪	૧.૩૭૩	
પ્રશ્ન : ૪	નિયંત્રિત	૫૦	૨.૯૪	૧.૨૬૮	૫.૫૫૦**
	પ્રાયોગિક	૫૦	૩.૯૬	૦.૨૮૩	
પ્રશ્ન : ૫	નિયંત્રિત	૫૦	૧.૮૬	૨.૦૪૧	૯.૬૩૧**
	પ્રાયોગિક	૫૦	૪.૮૨	૦.૭૪૮	
પ્રશ્ન : ૬	નિયંત્રિત	૫૦	૪.૨૮	૧.૨૯૪	૩.૬૩૩**
	પ્રાયોગિક	૫૦	૪.૯૬	૦.૨૮૩	
કુલ	નિયંત્રિત	૫૦	૧૯.૭૦	૪.૧૧૭	૧૦.૫૦૯**
	પ્રાયોગિક	૫૦	૨૬.૨૮	૧.૬૨૯	

\*\* ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

\* ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક

સારણી ૫.૪ નો અભ્યાસ કરતા જણાય છે કે પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન નિયંત્રિત જૂથના ૫૦ વિદ્યાર્થીઓની એકમ સિધ્ધિ કસોટીના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૧૯.૭૦ અને પ્રમાણવિચલન ૪.૧૧૭ હતા. જ્યારે પ્રાયોગિક જૂથના ૫૦ વિદ્યાર્થીઓની એકમ સિધ્ધિ કસોટીના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી ૨૬.૨૮ અને પ્રમાણ વિચલન ૧.૬૨૯ હતા. સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૧૦.૫૦૯ હતું જે ૨.૫૮ કરતા વધુ હતું. આમ ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું.

અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પના આ પ્રમાણે હતી. "દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના ઉત્તરકસોટી પરના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો અને પરંપરાગત પધ્ધતિથી અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહિ હોય." આ ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થતો હતો. આથી વિકલ્પે રચેલી સંશોધન ઉત્કલ્પનાનો અસ્વીકાર થતો ન હતો.

આમ, પ્રાયોગિક જૂથ અને નિયંત્રિત જૂથના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો જે પ્રાયોગિક જૂથની તરફેણમાં હતો. પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકનાં સંદર્ભમાં ધોરણ આઠના 'ભૌમિતિક રચનાઓ' એકમ માટે રચેલ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતા વધુ અસરકારક સાબિત થયો હતો.

પ્રશ્ન અનુસાર પૃથક્કરણ કરતાં સારણી પ.૨ પરથી જણાય છે કે, પ્રશ્ન : ૧ નું સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૩.૮૮૨ હતું. જે ૨.૫૮ કરતા વધુ હતું. આમ ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી કહી શકાય કે, પ્રશ્ન : ૧ 'રેખા 1 ની બહારના બિંદુ A માંથી પસાર થતી અને 1 ને લંબ હોય તેવી રેખા m ની રચના કરો. 1 ⊥ m = {B} હો.' માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ, પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો હતો.

પ્રશ્ન : ૨ નું સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૨.૮૩૫ હતું. જે ૨.૫૮ કરતા વધુ હતું. આમ ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી કહી શકાય કે, પ્રશ્ન : ૨ 'AB નો લંબદ્વિભાજક PQ દોરો.' માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ, પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતા વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો હતો.

પ્રશ્ન : ૩ નું સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૧.૮૬૭ હતું. જે ૧.૮૬ કરતાં વધુ હતું. આમ ટી-મૂલ્ય ૦.૦૫ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી કહી શકાય કે, પ્રશ્ન : ૩ 'કોણમાપક ના ઉપયોગ વગર BC ની મદદથી ગુરૂકોણ દોરો. આ ખૂણાને

એકરૂપ હોય એવા ખૂણાની રચના  $\vec{PQ}$  ની મદદથી કરો.’ માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ, પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતા વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો હતો.

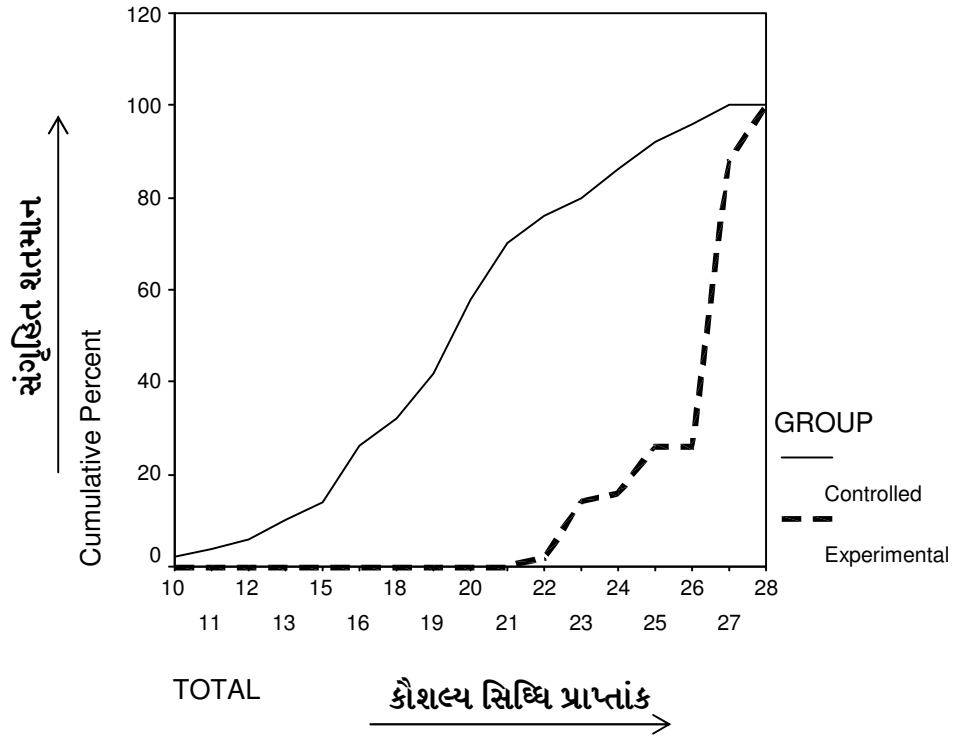
પ્રશ્ન : ૪ નું સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૫.૫૫૦ હતું. જે ૨.૫૮ કરતાં વધુ હતું. આમ ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી કહી શકાય કે, પ્રશ્ન : ૪ ‘આપેલ કિરણની મદદથી 45 ના માપનો ખૂણો રચો.’ માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ, પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતા વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો હતો.

પ્રશ્ન : ૫ નું સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૮.૬૩૧ હતું. જે ૨.૫૮ કરતાં વધુ હતું. આમ ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી કહી શકાય કે પ્રશ્ન : ૫ ‘આપેલી રેખા 1 ની બહાર આવેલા બિંદુ p માંથી પસાર થતી, આપેલી રેખાને સમાંતર રેખા દોરવી’ માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતાં વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો હતો.

પ્રશ્ન : ૬ નું સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચેના તફાવતોનું ટી-મૂલ્ય ૩.૬૩૩ હતું. જે ૨.૫૮ કરતાં વધુ હતું. આમ ટી-મૂલ્ય ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતું. આથી કહી શકાય કે પ્રશ્ન : ૬ ‘આપેલ રેખાખંડના 3:4 ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.’ માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતાં વધુ ચડિયાતો સાબિત થયો હતો.

પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમિયાન વિદ્યાર્થીઓએ પ્રાપ્ત કરેલા કૌશલ્ય સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોને આધારે સંગૃહિત શતમાન આલેખ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો જે આલેખ ૫.૨ સ્વરૂપે રજૂ કરેલો છે.

## આલેખ પ.૨



આલેખ પ.૨ નું અવલોકન કરતાં જણાય છે કે નિયંત્રિત જૂથના સંગૃહિત આવૃત્તિ વક્ર કરતાં પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓનો સંગૃહિત આવૃત્તિ વક્ર સ્પષ્ટ રીતે જમણી તરફ ખસેલો જોવા મળે છે. નિયંત્રિત જૂથના સંગૃહિત આવૃત્તિ વક્રના પ્રારંભ અને અંત કરતા પ્રાયોગિક જૂથના સંગૃહિત આવૃત્તિ વક્રના પ્રારંભ અને અંત મોડા થાય છે. આ હકિકત ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ એકમ માટે રચેલા કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાની શૈક્ષણિક અસરકારકતા પ્રદર્શિત કરે છે.

આમ, પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમિયાન નિયંત્રિત જૂથના સરેરાશ કૌશલ્ય સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો. જે પ્રાયોગિક જૂથની તરફેણમાં હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કૌશલ્ય સિદ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંદર્ભમાં ધોરણ આઠના ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ એકમ માટે રચેલ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતા વધુ અસરકારક સાબિત થયો હતો.



**૫.૫ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા થતા અધ્યાપન અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો**

ધોરણ આઠમાં પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનના તબક્કામાં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કર્યા બાદ વિદ્યાર્થીઓની તે અંગેની પ્રતિક્રિયાઓ જાણવા માટે તેમને અંબાસણા (૨૦૦૨) રચિત અભિપ્રાયાવલિ આપવામાં આવી હતી. જેમાં કુલ દસ વિધાનો હતા. પ્રતિચાર આપવા માટે ત્રણ કક્ષાઓ સંમત, કંઈ કહી શકું નહીં અને અસંમત હતી.

પ્રયોગ દરમ્યાન પ્રાયોગિક જૂથના ૪૧ વિદ્યાર્થીઓએ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન પ્રાયોગિક જૂથના ૫૦ વિદ્યાર્થીઓએ અભિપ્રાયાવલિ પર આપેલા પ્રતિચારોની આવૃત્તિઓ મેળવવામાં આવી હતી. સંમત માટે-૧, કંઈ કહી શકું નહીં માટે-૨ અને અસંમત માટે-૩ સંકેતો વાપરવામાં આવ્યા હતા. આ રીતે પ્રાપ્ત માહિતીનું કાઈવર્ગ પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું હતું. પ્રાપ્ત પરિણામો સારણી ૫.૫ માં રજૂ કરેલા છે. ધોરણ આઠના કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયોની માહિતી પરિશિષ્ટ-૧૦ સ્વરૂપે સામેલ છે.

**સારણી ૫.૫**

ધોરણ આઠમાં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયોની આવૃત્તિઓ અને મૂલ્યો

ક્રમ	વિગત	તબક્કો	Fe	Fo			$\chi^2$
				સંમત	કંઈ કહી શકું નહીં	અસંમત	
૧.	બીજા વિષયો પણ આ પદ્ધતિથી શીખવા ગમે.	પ્રયોગ	૧૩.૭	૩૭	૪	૦	૨૬.૫૬**
		પુનરાવર્તન	૧૬.૭	૪૬	૩	૧	૭૭.૫૬**
૨.	આ પદ્ધતિથી વિષય સમજવો અઘરો પડે છે.	પ્રયોગ	૧૩.૭	૦	૦	૪૧	....
		પુનરાવર્તન	૧૬.૭	૨	૪	૪૪	૬૭.૩૬**
૩.	આ પદ્ધતિથી શીખેલું યાદ રાખવું મુશ્કેલ છે.	પ્રયોગ	૧૩.૭	૧	૨	૩૮	૬૫.૦૨**
		પુનરાવર્તન	૧૬.૭	૦	૭	૪૩	૨૫.૮૨**

૪.	આ પદ્ધતિથી શીખવામાં કંટાળો આવે છે.	પ્રયોગ	૧૩.૭	૦	૪	૩૭	૨૬.૫૬**
		પુનરાવર્તન	૧૬.૭	૦	૧	૪૯	૪૬.૦૮**
૫.	આ પદ્ધતિથી શીખવામાં એકાગ્રતા વધે છે.	પ્રયોગ	૧૩.૭	૩૬	૫	૦	૨૩.૪૪**
		પુનરાવર્તન	૧૬.૭	૪૩	૭	૦	૨૫.૯૨**
૬.	શીખવાની આ પદ્ધતિ સામાન્ય શિક્ષણ પદ્ધતિ કરતા વધુ રસપ્રદ છે.	પ્રયોગ	૧૩.૭	૪૦	૧	૦	૩૭.૧૦**
		પુનરાવર્તન	૧૬.૭	૪૩	૪	૩	૬૨.૪૪**
૭.	આ પદ્ધતિથી શીખતી વખતે ગંભીરતા જળવાતી નથી.	પ્રયોગ	૧૩.૭	૧	૧૨	૨૮	૨૬.૯૮**
		પુનરાવર્તન	૧૬.૭	૪	૮	૩૮	૪૧.૪૪**
૮.	આ પદ્ધતિથી શીખતી વખતે તાણ / બોજ રહે છે.	પ્રયોગ	૧૩.૭	૨	૦	૩૯	૩૩.૩૯**
		પુનરાવર્તન	૧૬.૭	૦	૦	૫૦	—
૯.	આ પદ્ધતિથી જાતે એકલા પણ શીખી શકાય.	પ્રયોગ	૧૩.૭	૩૮	૨	૧	૬૫.૦૨**
		પુનરાવર્તન	૧૬.૭	૩૬	૧૨	૨	૩૬.૬૪**
૧૦.	ક્યારેક ક્યારેક આ પદ્ધતિથી શીખવું ગમે.	પ્રયોગ	૧૩.૭	૩૦	૩	૮	૩૦.૨૦**
		પુનરાવર્તન	૧૬.૭	૪૧	૬	૩	૫૨.૫૬**

જ્યાં  $F_e$  = અપેક્ષિત આવૃત્તિ

$F_o$  = જોવા મળેલ આવૃત્તિ

$\chi^2$  = કાઈવર્ગ મૂલ્ય

\*\* = ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક

... = બધા જ વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાય સરખા હોય

$\chi^2$  મૂલ્ય મેળવવાની જરૂર નથી.

સારણી પ.પ નું અવલોકન કરતા જણાય છે કે અભિપ્રાયાવલિના પ્રત્યેક વિધાનો પર વિદ્યાર્થીઓએ આપેલા પ્રતિચારોના  $\chi^2$  મૂલ્યો ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે.

આમ, વિધાનોની જોવા મળેલી આવૃત્તિને આધારે કહી શકાય કે વિદ્યાર્થીઓને કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમથી

વિધાન ક્રમ-૧, ‘બીજા વિષયો પણ આ પદ્ધતિથી શીખવા ગમે.’ વિધાન ક્રમ-૫ ‘આ પદ્ધતિથી શીખવામાં એકાગ્રતા વધે છે.’, વિધાન ક્રમ-૬ ‘શીખવાની આ પદ્ધતિ સામાન્ય શિક્ષણ પદ્ધતિ કરતાં વધુ રસપ્રદ છે.’, વિધાન ક્રમ-૮ ‘આ પદ્ધતિથી જાતે એકલા પણ શીખી શકાય.’ વિધાન ક્રમ-૧૦ ‘ક્યારેક ક્યારેક આ પદ્ધતિથી શીખવું ગમે.’ માટેના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન જોવા મળેલ આવૃત્તિઓ ‘સંમત’ ની કક્ષામાં વધુ જોવા મળે છે. આ વિધાનોમાં  $\chi^2$  મૂલ્યો અનુક્રમે પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે ૨૬.૫૬ અને ૭૭.૫૬, ૨૩.૪૪ અને ૨૫.૮૨, ૩૭.૧૦ અને ૬૨.૪૪, ૬૫.૦૨ અને ૩૬.૬૪ તેમજ ૩૦.૨૦ અને ૫૩.૫૬ જોવા મળે છે. વિધાન ક્રમ-૧, વિધાન ક્રમ-૫, વિધાન ક્રમ-૬, વિધાન ક્રમ-૮ અને વિધાન ક્રમ-૧૦ ના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાનનાં  $\chi^2$  મૂલ્યો ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે.

વિધાન ક્રમ-૨ ‘આ પદ્ધતિથી વિષય સમજાવો અઘરો પડે છે.’, વિધાન ક્રમ-૩, ‘આ પદ્ધતિથી શીખેલું યાદ રાખવું મુશ્કેલ છે’, વિધાન ક્રમ-૪ ‘આ પદ્ધતિથી શીખવામાં કંટાળો આવે છે.’, વિધાન ક્રમ-૭ ‘આ પદ્ધતિથી શીખતી વખતે ગંભીરતા જળવાતી નથી.’, વિધાન ક્રમ-૮ ‘આ પદ્ધતિથી શીખતી વખતે તાણ / બોજ રહે છે.’ માટેના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન જોવા મળેલ આવૃત્તિઓ ‘અસંમત’ ની કક્ષામાં વધુ જોવા મળે છે. આ વિધાનોના  $\chi^2$  મૂલ્યો અનુક્રમે પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે .... (વિધાન ક્રમ-૨ માં પ્રયોગ માટે બધી આવૃત્તિઓ ‘અસંમત’ ની કક્ષામાં જોવા મળે છે આથી  $\chi^2$  મૂલ્ય શોધવાની જરૂર નથી.), ૬૭.૩૬, ૬૫.૦૨ અને ૨૫.૮૨, ૨૬.૫૬ અને ૪૬.૦૮, ૨૬.૮૮ અને ૪૧.૪૪, ૩૩.૮૮ અને ... (વિધાન ક્રમ-૮ માં પ્રયોગ પુનરાવર્તન માટે બધી આવૃત્તિઓ ‘અસંમત’ ની કક્ષામાં જોવા મળે છે. આથી  $\chi^2$  મૂલ્ય શોધવાની જરૂર નથી.) જોવા મળે છે. વિધાન ક્રમ-૨, વિધાન ક્રમ-૩, વિધાન ક્રમ-૪, વિધાન ક્રમ-૭, વિધાન ક્રમ-૮ ના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાનનાં  $\chi^2$  મૂલ્યો ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક છે.

કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા થતા અધ્યાપન અંગે ધોરણ-૮ ના વિદ્યાર્થીઓની પ્રતિક્રિયાઓ આ પ્રકારની જોવા મળી હતી.

- ‘ગણિત’ ઉપરાંત અન્ય વિષયો પણ આ પદ્ધતિથી શીખવા ગમે છે.
- આ પદ્ધતિથી વિષય સમજવો સરળ રહે છે.
- આ પદ્ધતિથી શીખેલું સરળતાથી યાદ રાખી શકાય છે.
- આ પદ્ધતિથી શીખવામાં કંટાળો આવતો નથી.
- આ પદ્ધતિથી શીખવામાં એકાગ્રતા વધે છે.
- કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા શીખવું એ સામાન્ય શિક્ષણ પદ્ધતિ કરતાં વધુ રસપ્રદ છે.
- આ પદ્ધતિથી શીખતી વખતે પૂરતી ગંભીરતા જળવાઈ રહે છે.
- આ પદ્ધતિથી શીખતી વખતે તાણ કે બોજ અનુભવાનો નથી.
- આ પદ્ધતિથી જાતે એકલા પણ શીખી શકે છે.
- પ્રસંગોપાત આ પદ્ધતિથી શીખવું ગમે છે.

આમ, પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરવા અંગેના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો હકારાત્મક જોવા મળતા હતા.

#### ૫.૬ પ્રાપ્ત પરિણામો અંગેની ચર્ચા

પ્રસ્તુત અભ્યાસ દરમ્યાન પ્રાપ્ત માહિતીના પૃથક્કરણને આધારે મળેલાં પરિણામો પરથી જણાય છે કે ધોરણ-૮ ના ‘ગણિત’ વિષયના એકમ ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ ના અધ્યાપનમાં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ કરતાં વધુ અસરકારક જણાય છે. આવા જ પરિણામો સિંગ, અહુવાલિયા અને વર્મા (૧૯૯૧), રોઝ (૧૯૯૨), ખિરવડકર (૧૯૯૮), ઝયુદ્ધ (૧૯૯૯), કધીરાવન (૧૯૯૯), ડીર્મિસી (૨૦૦૧), રીવેટ (૨૦૦૧), નાયક (૨૦૦૨), હસ (૨૦૦૩), હિરાણી (૨૦૦૩), વાસંતી અને હીમા (૨૦૦૩), બારોટ (૨૦૦૪), છગ (૨૦૦૪), દેસાઈ (૨૦૦૫), બદિયાણી (૨૦૦૫), ઉપાધ્યાય (૨૦૦૬) અને હિરાણી (૨૦૦૭) ના અભ્યાસોમાં પણ જોવા મળ્યા હતા. સંશોધકોએ રચેલા કાર્યક્રમો પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતાં ચડિયાતા જણાયા હતા.

જ્યારે કારીયા (૨૦૦૧), ડાંગર (૨૦૦૩), ડઢાણિયા (૨૦૦૪), વ્યાસ (૨૦૦૫), દવે (૨૦૦૫) અને સોલંકી (૨૦૦૬) ના અભ્યાસોમાં કમ્પ્યુટર આસિસ્ટેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન કાર્યક્રમ અને પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ સમાન અસરકારક જણાયાં હતાં.

ઉપરાંત ડિટ્ટરિય (૧૯૯૮), બુર્ક (૧૯૯૯), રોથમેન (૨૦૦૦), સોએડર (૨૦૦૧) અને જોથિકાની અને થિઆગરાજ (૨૦૦૪) ના અભ્યાસોમાં કમ્પ્યુટર આસિસ્ટેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન કાર્યક્રમ પરંપરાગત અધ્યાપન પદ્ધતિ કરતાં વધુ અસરકારક જણાતો ન હતો.

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ અંગે વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો હકારાત્મક જોવા મળેલા હતા. આવા જ પરિણામો પૂર્વે થયેલા સંશોધનમાં ડાંગર (૨૦૦૩), હિરાણી (૨૦૦૩), છગ (૨૦૦૪), ડઢાણિયા (૨૦૦૪), બદિયાણી (૨૦૦૫), વ્યાસ (૨૦૦૫) અને હિરાણી (૨૦૦૭) ના અભ્યાસોમાં પણ જોવા મળેલા હતા.

આમ, વિદ્યાર્થીઓ પરંપરાગત પદ્ધતિ કરતાં ટેકનોલોજિ આધારિત નવીન તેમજ પ્રભાવશાળી અધ્યાપન પદ્ધતિ તરફ વધુ આકર્ષાય છે. તેમની અધ્યયન તત્પરતા અને રૂચિ તેમની શૈક્ષણિક સિદ્ધિ ઊંચી લઈ જવામાં સિંહ ફાળો આપે છે.

## પ્રકરણ — ૬ સારાંશ, તારણો, શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો અને ભલામણો

### ૬.૧ પ્રસ્તાવના

પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસ પ્રાયોગિક સંશોધન પ્રકારનો હતો. અભ્યાસમા હાથ ધરેલા પ્રયોગ દરમ્યાન મેળવવામાં આવેલી માહિતીના પૃથક્કરણને આધારે પ્રાપ્ત પરિણામોનો સારાંશ આ પ્રકરણમાં રજૂ કરેલો છે. આ ઉપરાંત અહીં અભ્યાસના તારણો, શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો અને ભાવિ સંશોધન અંગેની ભલામણોની રજૂઆત પણ કરવામાં આવી છે.

### ૬.૨ સારાંશ

પ્રસ્તુત અભ્યાસનો ઉદ્દેશ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો વિકાસ કરવાનો અને તેના દ્વારા અધ્યાપન કાર્ય કરવાથી વિદ્યાર્થીઓની કૌશલ્ય સિધ્ધિ પર થતી અસર ચકાસવાનો હતો. સંશોધકે તે માટે ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયના એકમ 'ભૌમિતિક રચનાઓ' ના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમની રચના કરી હતી. આ કાર્યક્રમ માઈક્રોસોફ્ટ ઓફિસના પાવરપોઈન્ટ પ્રેઝન્ટેશન એપ્લિકેશન ટૂલ પર એક સ્લાઈડ શો રૂપે તૈયાર કરેલો. કુલ ૫૭ સ્લાઈડો તૈયાર કરેલી. પ્રત્યેક વિભાગના અભ્યાસના અંતે મહાવરા માટે સ્વાધ્યાયપત્ર આપવામાં આવ્યું હતું. અહીં ધોરણ-૮ માં કૌશલ્ય સિધ્ધિના માપન માટે સંશોધક રચિત ઉત્તરકસોટીની સંરચના કરવામાં આવી હતી.

સંશોધકે પ્રસ્તુત અભ્યાસના પ્રયોગ માટે શ્રીમતી એલ. પી. સવાણી વિદ્યાલવન, સુરતના ધોરણ-૮ ના ૮૨ વિદ્યાર્થીઓને (કન્યા-કુમાર મિશ્ર શાળા) પ્રયોગ પાત્રો તરીકે લીધેલ હતા. જ્યારે પ્રયોગના પુનરાવર્તન માટે શ્રીમતી ડી. આર. રાણા વિદ્યાસંકુલ, સુરતના ધોરણ-૮ ના ૧૦૦ વિદ્યાર્થીઓને (કન્યા-કુમાર મિશ્ર શાળા) પ્રયોગ પાત્રો તરીકે લીધેલ હતા. બે સમકક્ષ જૂથો માત્ર ઉત્તરકસોટી યોજના દ્વારા પ્રયોગ અને પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરવામાં આવ્યું હતું.

ધોરણ-૮ માં પ્રયોગના અમલ બાદ પાત્રોને સંશોધક નિર્મિત ઉત્તરકસોટી એકમ સિધ્ધિ કસોટી સ્વરૂપે આપવામાં આવી હતી. ઉત્તરકસોટી પરના પ્રાપ્તાંકોની સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન અને ટી-મૂલ્ય મેળવવામાં આવ્યા હતાં. આ મળેલા ટી-મૂલ્યોને આધારે કૌશલ્ય સિધ્ધિ ચકાસવામાં આવી હતી. ઉપરાંત ભૌમિતિક રચનાઓ માટેની દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા થતા અધ્યયન અંગે પ્રાયોગિક જૂથોના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયો મેળવવામાં આવ્યા હતાં.

### ૬.૩ શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓની ચકાસણી

અભ્યાસની શરૂઆતમાં રચવામાં આવેલી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓની સ્વીકાર્યતા અંગેની ચકાસણી કરવામાં આવેલ હતી.

અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓ આ પ્રમાણે હતી :

૧. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના ઉત્તરકસોટી પરના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો અને પરંપરાગત પદ્ધતિથી અભ્યાસ કરતા નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે સાર્થક તફાવત નહિ હોય.

પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન શૂન્ય ઉત્કલ્પનાની ચકાસણી માટેનાં ટી-મૂલ્યો શોધવામાં આવ્યા હતા. પ્રયોગ અને પુનરાવર્તન બન્ને તબક્કાના ટી-મૂલ્યો સાર્થક હતા. તેથી શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓનો અસ્વીકાર થતો હતો.

આમ, પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ધોરણ-૮ ના ‘ગણિત’ વિષયના એકમ ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ માટે કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંદર્ભમાં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા અને પરંપરાગત શિક્ષણ પદ્ધતિ વડે થતા અધ્યાપન કાર્ય વચ્ચે સાર્થક તફાવત હતો. આ તફાવત પ્રાયોગિક જૂથો (દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકો) ની તરફેણમાં જોવા મળ્યો હતો. આથી દિશાસૂચક ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. જે આ પ્રમાણેની હતી : દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના ઉત્તરકસોટી પરના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો, નિયંત્રિત જૂથના વિદ્યાર્થીઓના સરેરાશ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો કરતાં સાર્થક રીતે ચડિયાતા હશે.

૨. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના અધ્યાપન અંગેના પ્રતિભાવો વિધેયાત્મક નહિ હોય.

પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તનના અંતે પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના અધ્યાપન અંગેના પ્રતિભાવો મેળવવામાં આવ્યા હતા. અભિપ્રાયાવલિના પ્રત્યેક વિધાન પર વિદ્યાર્થીઓએ આપેલા પ્રતિચારોના  $\chi^2$  મૂલ્યો ૦.૦૧ કક્ષાએ સાર્થક હતા. આથી દિશાસૂચક ઉત્કલ્પનાનો સ્વીકાર થયો હતો. જે આ પ્રમાણેની હતી : દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા ધોરણ-૮ ના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના અધ્યાપન અંગેના પ્રતિભાવો વિધેયાત્મક હશે.

#### ૬.૪ અભ્યાસનાં તારણો

પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં માહિતીનાં પૃથક્કરણના પરિણામોના અર્થઘટનના આધારે પ્રાપ્ત થયેલાં તારણો આ પ્રમાણે હતાં.

૧. ધોરણ-૮ ના ‘ગણિત’ વિષયના એકમ ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ ના અધ્યાપન માટેનો તૈયાર કરેલ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ વિદ્યાર્થીઓના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકોના સંદર્ભમાં પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતાં વધુ અસરકારક રહ્યો હતો.

ધોરણ-૮ માં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ પરંપરાગત પધ્ધતિથી અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ કરતાં ઉચ્ચ કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંક મેળવતા હતા.

૨. વિદ્યાર્થીઓને અન્ય વિષયો પણ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા શીખવા ગમે છે. તેનાથી અભ્યાસમાં એકાગ્રતામાં વધારો થાય છે. અભ્યાસ દરમ્યાન કંટાળો ન આવતો હોઈ શીખવાની સામાન્ય પધ્ધતિ કરતાં આ પધ્ધતિ વધુ રસપ્રદ જણાઈ હતી.

કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અભ્યાસ કરતી વખતે વિષય સરળતાથી સમજાય છે. શીખેલું યાદ રાખવું મુશ્કેલ પડતું નથી. જાતે એકલા



પણ શીખી શકાય છે. આ પદ્ધતિથી શીખતી વખતે તાણ કે બોજ રહેતો નથી. વિદ્યાર્થીઓનો એવો મત હતો કે પ્રસંગોપાત આ પદ્ધતિથી શીખવવું જોઈએ.

આમ, કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ પ્રત્યે વિદ્યાર્થીઓનો અભિગમ વિધેયાત્મક જોવા મળે છે.

#### ૬.૫ અભ્યાસની નીપજ

પ્રસ્તુત સંશોધન અભ્યાસના અંતે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ પ્રાપ્ત થયો છે, જેની આગવી લાક્ષણિકતાઓ આ પ્રમાણેની છે :

૧. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયના એકમ 'ભૌમિતિક રચનાઓ' માટે વિકસાવવામાં આવેલ છે.
૨. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા Ms Office – XP ના Power Point Presentation માં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્લાઈડ-શો સ્વરૂપે તૈયાર કરવામાં આવેલ છે.
૩. કુલ ૫૭ સ્લાઈડો તૈયાર કરેલ છે. અધ્યાપનનું માધ્યમ ગુજરાતી ભાષા છે.
૪. કાર્યક્રમ યુઝર ફ્રેન્ડલી પર્યાવરણમાં તૈયાર કર્યો છે. માઉસ ક્લિક દ્વારા કાર્યક્રમનો અમલ અને સંચાલન થઈ શકે છે. કમ્પ્યુટરના કોઈ વિશિષ્ટ કૌશલ્યોની અપેક્ષા નથી.

આગળ વધવા માટે સૂચનાઓ આપેલ હતી. માત્ર એસ્કેપ કી દબાવવાથી કોઈપણ તબક્કે કાર્યક્રમમાંથી બહાર નીકળી શકાય છે.

૫. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમનું આયોજન શૈક્ષણિક યોજનાઓ અનુસાર કરેલું છે જેમકે
  - (૧) અભ્યાસ માટે જરૂરી પૂર્વજ્ઞાનનો પરિચય.
  - (૨) અભ્યાસના વિભાગોની જાણ.
  - (૩) અધ્યાપનીય મનોવિજ્ઞાનના સિધ્ધાંતો અનુસાર વિષયવસ્તુની રજૂઆત.
  - (૪) મહાવરા માટે સ્વાધ્યાયો.

જિજ્ઞાસા પેદા થાય, એકાગ્રતા વધે અને પ્રેરણા પ્રાપ્ત થાય તે માટેના પૂરા પ્રયાસો કરેલા છે. આ માટે પ્રત્યાયન ટેકનોલોજિનો ઉપયોગ કર્યો છે.

૬. વિષયવસ્તુનું લખાણ ગુજરાતી ટેરા ફોન્ટ ત્રિલોચનમાં તૈયાર કરવામાં આવ્યું છે. વિષયવસ્તુની પ્રસ્તુતી સાહજિક અને સરળ છે. જેમાં વિષયવસ્તુની પ્રસ્તુતી અભિક્રમિત અધ્યયન અભિગમની જેમ નાના-નાના સોપાનો દ્વારા કરવામાં આવી છે. શાબ્દિક વર્ણનને વધારે સ્પષ્ટ કરવા માટે યોગ્ય એનિમેટેડ ગ્રાફિક્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે.
૭. અસરકારક રજૂઆત તૈયાર કરવા માટે મનોવિજ્ઞાનના નિયમો, સિધ્ધાંતો અને સુવિધાઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ છે. વિષયવસ્તુ ગત્યાત્મક હોવાથી એનિમેશન દ્વારા રજૂ કર્યું છે.
૮. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ જૂથ અધ્યાપન અને વૈયક્તિક અધ્યાપન કરી શકવાની ક્ષમતા ધરાવે છે.

### ૬.૬ શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો

પ્રસ્તુત અભ્યાસના તારણોના આધારે સંશોધક કેટલાક ઉપયોગી શૈક્ષણિક ફલિતાર્થો સૂચવે છે. જે આ મુજબ છે.

૧. શિક્ષણમાં અન્ય વિષયોમાં નાવિન્ય લાવવા દ્રશ્ય અનુભવો પૂરા પાડવા જોઈએ. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ દ્વારા અધ્યયન પરંપરાગત પધ્ધતિ કરતાં વધુ રસપ્રદ હોઈ વર્ગખંડમાં તેનો ઉપયોગ કરી શકાય.
૨. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ દ્વારા અધ્યાપન કરતી વખતે વિઝ્યુલાઈઝેશનની અસરને કારણે શિક્ષણકાર્ય દરમ્યાન વિદ્યાર્થીઓની એકાગ્રતા વધે છે, શીખવામાં કંટાળો આવતો નથી. આથી શિક્ષકોએ પ્રસંગોપાત આ પધ્ધતિથી શીખવવું જોઈએ. ખાસ કરીને અભ્યાસમાં ધીમા, પાછળ રહેતા, બે ધ્યાન રહેતા તેમજ નિમ્ન સિધ્ધિ ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓને આ પધ્ધતિથી શીખવવું જોઈએ.
૩. પ્રાથમિક શાળા કક્ષાએ સરકારશ્રી તરફથી યોજાતી શિક્ષક તાલીમમાં શિક્ષકોને કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ / (CAI કાર્યક્રમ) તૈયાર કરવા માટેની સધન તાલીમ આપવી જોઈએ.
૪. તૈયાર કમ્પ્યુટર આધારિત કાર્યક્રમોથી શિક્ષકોને પરિચિત કરાવવા જોઈએ. નિદર્શનો ગોઠવી તેમને વર્ગખંડમાં કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમનો ઉપયોગ કરવા માટે પ્રેરિત કરવા જોઈએ.

### ૬.૭ ભાવિ સંશોધન અંગેની ભલામણો

૧. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમની અસરકારકતાની તુલના અન્ય પધ્ધતિ જેવી કે સ્વ-અધ્યયન પધ્ધતિ, અભિક્રમિત અધ્યયન સાથે કરી અસરકારકતા ચકાસી શકાય.
૨. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમની અસરકારકતાની તુલના જૂથમાં અધ્યયન અને વ્યક્તિગત અધ્યયનના સંદર્ભમાં ચકાસતો અભ્યાસ હાથ ધરી શકાય.
૩. પ્રસ્તુત અભ્યાસ ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયના એકમ 'ભૌમિતિક રચનાઓ' પૂરતો મર્યાદિત હતો. વધુ એકમોનો સમાવેશ કરી જુદા-જુદા ધોરણો માટે તેમજ અન્ય વિષયોના અધ્યાપન માટે આવા કાર્યક્રમની રચના કરી તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરી શકાય.
૪. નિદાન ઉપચાર પધ્ધતિમાં નિદાન કાર્ય પ્રમાણમાં સરળ છે. ઉપચાર કાર્ય શિક્ષક પાસે સમય અને શક્તિ માંગી લે છે. પ્રસ્તુત કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમનો ઉપયોગ ઉપચારાત્મક શિક્ષણની અસરકારકતા ચકાસવા માટે કરી શકાય.
૫. એન્જિનિયરિંગ ડ્રોઈંગ વિષયના સંદર્ભમાં દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા તૈયાર કરી તેની અસરકારકતા ચકાસવાનો અભ્યાસ હાથ ધરી શકાય.
૬. આર્કિટેક્ના વિદ્યાર્થીઓ માટે 'પર્સપેક્ટિવ' ના અધ્યાપન માટે દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકસાવી શકાય.

## संदर्भसूचि

- Aggarwal, J.C. (1996). Educational Research : An Introduction. New Delhi : Arya Book Depot.
- Ambasana, A.D. (Ed.) (1998). Computer in Research and Education Rajkot : Saurashtra University.
- Ambasana, A. (2000). Development and Effectiveness of Computer Assisted Programme Learning. Teacher Training Seminar report edited by Dr. D.A. Uchat and Dr. H.O. Joshi, Department of Education, Saurashtra University, Rajkot.
- , (2003). Effectiveness of Computer Aided Instruction in Teaching of Science Subject. (Abstract) National Teacher's Science Conference 2003 Souvenir, Science Centre, Madhya Pradesh and NCSTC Ministry of Science and technology, Govt. of India, New Delhi at Barkatullah University, Bhopal.
- Ambasana, Anil (2004), Effectiveness of Computer Aided Programmed Instruction as Compared to Print Media Programmed Instruction in Developmental Challanges and Educational Technology. (Edited by Goel, D.R.) / PP 23-26. CASE Faculty of Education and Psychology The MS University of Baroda.
- , (2004). A comparative Study of Effectiveness of Computer Aided Programmed Instruction with Reference to Individualized Interaction Approach and Peers Group Instruction Approach (Abstract) in School in the Service of Society. National Teacher's Science Conference 2004, Ujjain. Published DST. Govt. of India Delhi and Science Centre (GWL.), Madhya Pradesh, Bhopal.
- Aiken, L. R. (1982). Psychological Testing and Assessment (4<sup>th</sup> ed.). Boston : Allyn and Bacon, Inc.
- Bandura, A, Grusec, J. E. & Menlove. F.L. (1966). Observational Learning as a Function of Symbolization and Incentive Set. Child Devel., 37 : 499-506.

- Best, J.W. (1966). *Research in Education* (5<sup>th</sup> ed.). New Delhi : Prentice Hall of India Pvt. Ltd.
- Bloom, B.S. and others (1964). *Taxonomy of Educational Objectives*. New York : David Mckay Co. Inc.
- Buch, M. B. (Ed.) (1974). *A Survey of Research in Education*. Baroda : Centre of Advanced Studies in Education.
- , (Ed.) (1979). *Second Survey of Research in Education*. Baroda : Society for Educational Research and Development.
- , (Ed.) (1987). *Third Survey of Research in Education*. New Delhi : NCERT.
- , (Ed.) (1989). *Fourth Survey of Research in Education V - I*. New Delhi : NCERT.
- , (Ed.) (1989). *Fourth Survey of Research in Education V - II*. New Delhi : NCERT.
- Dececco, John P. and Crawford Willam, (1997). *The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology* (2<sup>nd</sup> Ed.). New Delhi : Prentice-Hall of India Private Limited, M-97, Connaught Circus.
- Dembo. M.H. (1977). *Teaching for Learning*. California : Goodyear Publishing Co. Inc.
- Gagne, R.M., (1965). *The Analysis of Instructional Objectives for the Design of Instruction* In R. Glaser (Ed.) *teaching Machines Programmed learning, II : Data and Direction* (PP. 32-41). Washington, D.C. : National Education Association.
- Gordon, I.J., (Ed.) (1968). *Criteria for Theories of Instruction*. Washington, D.C. : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Hannum, W.H. (2007). *When Computer Teach : A Review of the Instructional Effectiveness of Computers*. *Education Technology*. Volume 47, No. 2.
- Hulse, S.H. and others, (1980). *The Psychology of Learning*. Tokyo : McGraw Hill Kogakusha Ltd.
- Kerlinger, F.N. (1983) *Foundations of Behavioral Research* (2<sup>nd</sup> ed.). New Delhi : Surjeet Publications.

- Kinnaman, D.E. "What's the Research Telling Us ?" Classroom Computer Learning 10/6 (1990) : 31-35; 38-39.
- Kothari, C.R. (1997). Research Methods & Techniques (14<sup>th</sup> ed.) New Delhi : Wishwa Prakashan.
- Kulkarni, S.S. & Kapadia G.G. Programmed Learning. (a Tread Report) M.B. Buch (Ed.) (1974). A Survey of Research in Education (P. 305-08). Baroda : Centre for Advance Study in Education.
- Kulkarni, S.S. (1989). Introduction to Educational Technology. New Delhi : Oxford and I.B.H. Publishers.
- Kumar, K.L. (1996). Education Technology. New Delhi : New Age International Publishers
- Maully, G.J. (1964). The Science of Education Research. New Delhi : Eurasia Publishing House (Pvt.) Ltd.
- Minor, Ed and Frye, H.R. (1977). Techniques for Producing Visual Instructional Media (2<sup>nd</sup> ed.). New York : McGraw Hill, Inc.
- Mukhopadhyay, M., Khanna K. & Parhar M. (eds.) (1989). Educational Technology : Year Book 1988. New Delhi : All India Association for Educational Technology.
- Nicto, A.J. (1983). Educational Tests and Measurement - An Introduction. New York : Harcourt Brace Javanovick Inc.
- Palaniappan, V.P. (1990). Effectiveness of Assisted Instruction in Learning Triangle. Media and Technology for Human Resource Development.
- Percival, Fred and Ellington, Henry, (1988). A Handbook of Educational Technology (2<sup>nd</sup> ed.). London : Kungan Page.
- Rajaraman, V. (2006). Fundamentals of Computers. (4<sup>th</sup> ed). New Delhi : Prentice-Hall of India Private Limited. p.255.
- Sampath, K., Panneerselvam A., & Santhanam S. (1984). Introduction to Educational Technology (2<sup>nd</sup> ed.) New Delhi : Sterling Publishers.
- Shah, B. (1989). Computer in Education : Teachers' role and Teachers' Training Programme. Media and Technology for Human Resource Development, 2(1), 13-21.

- Sharma, A.K. (Ed.) (1997). Fifth Survey of Research in Education. New Delhi : NCERT.
- Siegal, S. (1956). Non Parametric Statistics. Tokyo : MacGraw Hill Book Company Inc.
- Singh, V.J. (1984). A comparative Cost-Effectiveness Study of 'Low-Cost' Audio-Visual Teaching Aids and 'High-cost' Audio Visual Teaching Aids. (Ph.D. Edu., J N U)
- Taxali, R. (2001). PC Software for Windows 98 made Simple. New Delhi : Tata McGraw Hill Publishing Company Limited. p.4-5.
- Thakur, S.K. (2007). X-PDITTE. Handbook for Teacher Educations, Ver. 1, NCTE, Section-3: 3.01-3.06.
- Vackeu, E.L. (1983). Educational Research. New York : MacMillan Publishing Co. Inc.
- Wood, Gordon, (1974). Fundamentals of Psychological Research (2<sup>nd</sup> ed.) Boston : Little Brown and Company (Inc.)
- અંબાસણા, અનિલ (૨૦૦૨). મલ્ટીમીડિયા પાવર પોઈન્ટ પ્રેઝન્ટેશન. રાજકોટ : અનિલ અંબાસણા, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.
- ઉચાટ, ડી.એ. (૧૯૯૭). સામાજિક શાસ્ત્રોમાં સંશોધન સમસ્યા પસંદગીના સૈદ્ધાંતિક એ વ્યવહારુ આધારો. રાજકોટ : પારસ પ્રકાશન.
- , (૧૯૯૮). સંશોધન વિમર્શ. રાજકોટ : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.
- , (૧૯૯૨). વિચરણ પૃથક્કરણ રાજકોટ : ડૉ. એચ. જી. દેસાઈ મેમોરીયલ એજ્યુકેશનલ ટ્રસ્ટ.
- , (૨૦૦૦). સંશોધનની વિશિષ્ટ પદ્ધતિઓ. રાજકોટ : ડૉ. ડી.એ. ઉચાટ, 'શાંત', ૩-ટાગોરનગર.
- , (૧૯૮૮). સંશોધનના પ્રારંભે. રાજકોટ : અક્ષર ભવન, પંચવટી સોસાયટી.
- , અને અન્યો, (૧૯૯૮). સંશોધન અહેવાલનું લેખન શી રીતે કરશો ? રાજકોટ : નિજિજન સાયકો સેન્ટર.
- , અને અન્યો, (૧૯૯૮). અધ્યાપનમાં પ્રયોગ રાજકોટ : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.

- ત્રિવેદી, એમ.ડી. અને પારેખ, બી.યુ. (૧૯૮૯). શિક્ષણમાં આંકડાશાસ્ત્ર. અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથનિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.
- દેસાઈ, કે.જી. અને દેસાઈ, એચ.જી. (૧૯૮૯). સંશોધન પદ્ધતિઓ અને પ્રવિધિઓ (ચોથી આવૃત્તિ). અમદાવાદ.
- દેસાઈ, એચ.જી. અને ત્રિવેદી, એમ.ડી. (સં.) (૧૯૮૨). શૈક્ષણિક સંશોધનની રૂપરેખા. રાજકોટ : સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.
- દોંગા, એન.એસ. (૧૯૮૫). અધ્યાપન મનોવિજ્ઞાન રાજકોટ : નિજિજન સાયકો સેન્ટર.
- નિયામકશ્રી, ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, (૨૦૦૪). ધોરણ આઠનું ગણિતનું પાઠ્યપુસ્તક (નવમી આવૃત્તિ). ગાંધીનગર : 'વિદ્યાયન' સેન્ટર ૧૦-એ.
- ભોગાયતા, સી. (૧૯૯૧). શિક્ષણમાં કમ્પ્યુટરની સફળતા. ગતિશીલ શિક્ષણ. ૧૮(૮), ૪-૭.
- રાજયગુરુ, એમ. અને અન્યો (૧૯૯૭). શૈક્ષણિક સંશોધનમાં ઉપયોગી કેટલાક કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામનો પરિચય ગતિશીલ શિક્ષણ. ૨૪(૧), ૮-૧૧.
- રાઠોડ, એન. અને રાજયગુરુ, એમ. (૧૯૯૭). શૈક્ષણિક સંશોધનમાં કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ. ગતિશીલ શિક્ષણ. ૨૪(૮), ૨૨-૨૪.
- શાહ, ડી. (૧૯૯૩). શૈક્ષણિક પ્રૌદ્યોગિકી. (પ્રથમ આવૃત્તિ). અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથનિર્માણ બોર્ડ, પૃ.૩૬૯-૩૭૦.
- શાહ, જી. અને પંડ્યા, કે. (૧૯૯૯). શૈક્ષણિક મનોવિજ્ઞાન. (ચતુર્થ આવૃત્તિ). અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથનિર્માણ બોર્ડ, પૃ.૧૧.

### અપ્રકાશિત સાહિત્ય

- Badiyani, I. M. (2005). Development And Try-out of Computer Aided Language Learning (CALL) Package for Teaching of Action Verbs in English Language. Unpublished M.Ed. Dissertation, Saurashtra University, Education Department, Rajkot.
- Barot, N. (2004). Effectiveness of Computer Aided Learning in Science at Secondary Level. An Unpublished Ph. D. Thesis, Rajkot : Department of Education, Saurashtra University.



- Jothikani, N. and Thiagarajan, A. (2004). Effectiveness of Computer Assisted Instruction in Mathematics among B. Sc. Degree Students in Indian Educational Abstracts. New Delhi : National Council of Educational Research and Training. 4, 2, July 2004. PP. 7-8.
- Kadhiravan, S. (1999). Effectiveness of Computer Assisted Instruction in Relation to Students Use of Self - regulated Learning Strategies in Indian Educational Abstracts. New Delhi : National Council of Educational Research and Training. 3, 2, July 2003. PP. 29-31.
- Khirwadkar, A. (1998). Development of Computer Software for Learning Chemistry at Standard XI. An Unpublished Ph. D. Thesis, Vadodara : CASE, The Maharaja Sayajirao University of Baroda.
- Rose, A. (1992). Effectiveness of Computer Assisted Instruction with Special Reference to Underachievers in M. Buch (ed.) (2000). Fifth Survey of Educational Research 1988-92. New Delhi : National Council of Educational Research and Training. 2, May 2000. P. 1388.
- Sing R. et al. (1991). Teaching of Mathematics : Effectiveness of Computer Assisted Instruction and Conventional Method of Instruction. Independent Study, in M. Buch (ed.) (2000). Fifth Survey of Educational Research 1988-92. New Delhi : National Council of Educational Research and Training. 2, May 2000. PP. 1391-1392.
- Vasanthi, A. and Hema, S. (2003). Effectiveness of Teaching Chemistry for I year B. E. Students Through Computer Assisted Instruction. Independent Study in Indian Educational Abstracts. New Delhi : National Council of Educational Research and Training. 3, 2, July 2003. PP. 31-32.

Zyoud, M. (1999). Development of Computer Assisted English Language Teaching for VIII Std. Students. An Unpublished Ph. D. Thesis, Vadodara : CASE, The Maharaja Sayajirao University of Baroda.

ભટ્ટ, વી. આર. (૧૯૮૬). શ્રેણી ૮ ના ગણિતના ગણપરિચય એકમ માટે બહુ માધ્યમ સંપુટની રચના અને અજમાયશ. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્રભવન, રાજકોટ.

ભુટક, એચ પી. (૧૯૯૪). ધોરણ આઠના ગણિત વિષયના ‘ગણ-પરિચય’ એકમના શિક્ષણમાટેની સ્વ-અધ્યયન પદ્ધતિ, ફિલ્મસ્ટ્રીપ પદ્ધતિ અને પ્રવચન પદ્ધતિની અસરકારકતાનો તુલનાત્મક અભ્યાસ. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્રભવન, રાજકોટ.

છગ, એસ. પી. (૨૦૦૪). ધોરણ સાતના વિજ્ઞાન વિષયના ‘પુષ્પ અને ફળ’ એકમના અધ્યાપન માટે પાવરપોઈન્ટ પ્રેઝન્ટેશન સ્વરૂપ કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

ડઢાણીયા, ડી. એમ. (૨૦૦૪). ધોરણ આઠનાં વિજ્ઞાન વિષયના ‘દબાણ’ એકમના અધ્યાપન માટે અભિક્રમિત અધ્યયન આધારિત કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ.એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

ડાંગર, બી. જી. (૨૦૦૩). પ્રાથમિક શાળા કક્ષાએ અંગ્રેજી વિષયના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

દવે, પી. સી. (૨૦૦૫). નામના મૂળતત્વો વિષયના ‘આમનોંધ’ એકમોના સંદર્ભમાં વર્કકાર્ડ અને કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયન પ્રયુક્તિઓની અસરકારકતા. પીએચ.ડી. મહાશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

દવે, પી. એન. (૧૯૯૨). શ્રેણી આઠના ગણિત વિષયના “ગણ-પરિચય” એકમના સંદર્ભમાં પૂરક અધ્યાપન પ્રયુક્તિઓ તરીકે ગાણિતિક રમતો, અભિક્રમિત અધ્યયન અને સ્વાધ્યાય પધ્ધતિની અસરકારકતાનો તુલનાત્મક અભ્યાસ અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણ શાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

દવે, પી. એન. (૧૯૯૭). શ્રેણી નવના ગણિત વિષયની શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં મુખ્ય અને પૂરક અધ્યાપન પધ્ધતિ તરીકે શૈક્ષણિક રમતો, સ્વ-અધ્યયન સાહિત્ય અને ટેપ-સ્લાઈડ કાર્યક્રમની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

દેસાઈ, કે. (૨૦૦૫). ધોરણ-૧૧ ના રસાયણ વિજ્ઞાનના ‘પર્યાવરણીય રસાયણ વિજ્ઞાન’ એકમ માટે કમ્પ્યુટર કાર્યક્રમની રચના અને અસરકારકતા: એક પ્રયોગ. અપ્રકાશિત લઘુશોધ નિબંધ, સુરત : શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, વીર નર્મદ દક્ષિણ ગુજરાત યુનિવર્સિટી.

ધનકોટ, એમ. આર. (૧૯૯૮) કમ્પ્યુટર સહાયિત પરીક્ષણ કાર્યક્રમની સંરચના અને અજમાયશ. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

હિરાણી, ટી. આર. (૨૦૦૩). માધ્યમિક શાળાનાં વિજ્ઞાન વિષયનાં અધ્યાપનમાં કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્ટરકેશન (CAI) કાર્યક્રમનું નિર્માણ અને તેની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

હિરાણી, ટી. આર. (૨૦૦૭). ગુજરાતી ભાષામાં થતા અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા પેકેજનો વિકાસ અને અજમાયશ અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

કારીયા, વી. એચ. (૧૯૯૭) ધોરણ સાતના ગણિત વિષયના ભૂમિતિના એકમોના અધ્યાપનમાં અધ્યાપન પદ્ધતિ, અધ્યાપન પ્રયુક્તિ અને તેમની આંતરક્રિયાનો અભ્યાસ. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્રભવન, રાજકોટ.

કારીયા, વી. એચ. (૨૦૦૧). સ્વ-અધ્યયન પ્રયુક્તિ તરીકે કમ્પ્યુટર સહાયિત અધ્યયનની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

કાઝી, એમ. એચ. (૧૯૮૭). શ્રેણી દસના અંગગણિત વિષયના સૌથી વધુ કઠિન એકમો ધરાવતા પ્રકરણની સરળ અધ્યયન સામગ્રી તૈયાર કરી તેની શૈક્ષણિક સિધ્ધિ પરની અસરકારકતા ચકાસવી. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

કુંડલિયા, એ. કે. (૨૦૦૧). ભૌમિતિક સાધન કૌશલ્ય : વિકાસ કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતા. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણ શાસ્ત્ર ભવન, રાજકોટ.

લાડવા, એમ. ડી. (૧૯૯૭). શ્રેણી સાતના ગણિત વિષયના 'ક્ષેત્રફળ' ના એકમો માટે શૈક્ષણિક સિધ્ધિના સંદર્ભમાં વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિઓની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

લુણાગરિયા, એન. આર. (૧૯૮૮). વિભિન્ન વાચનક્ષમતા ધરાવતા ધોરણ આઠના વિદ્યાર્થીઓની બીજગણિત વિષયમાં કુટપ્રશ્નો ઉકેલવાની ક્ષમતા પર વિકાસાત્મક વાંચન કાર્યક્રમની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

મહેતા, આર. એમ. (૧૯૮૯). પ્રાથમિક શિક્ષણમાં ગણિત વિષયમાં શૈક્ષણિક સાધનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

નાયક, ડી. (૨૦૦૨). ગણિતના કેટલાક એકમોના કમ્પ્યુટર આધારિત અધ્યયન સંપુટની રચના અને અજમાયશ. અપ્રકાશિત મહાનિબંધ, રાજકોટ : શ્રીમતી એમ. એમ. શાહ કોલેજ ઓફ એજ્યુકેશન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી.

પંડ્યા, એમ. ટી. (૧૯૮૯). શ્રેણી નવના ગણિત વિષયના 'ચેક' એકમ માટે ટેપ-સ્લાઈડ કાર્યક્રમની સંરચના અને અસરકારકતાનો અભ્યાસ. અપ્રકાશિત એમ.એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

પરીખ, એન. એચ. (૧૯૮૪). ધોરણ ત્રીજાના ગણિત વિષયના એકમ અપૂર્ણાંક અને અપૂર્ણાંકના સરવાળા અને બાદબાકી માટે વિડિયોપાઠનું નિર્માણ અને તેની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

પાઠક, એસ. કે. (૧૯૮૯). ગણિત-વિજ્ઞાન વિષયના સંદર્ભમાં આકૃતિ કૌશલ્ય વિકસાવવાના કાર્યક્રમની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

રામાનુજ, બી. બી. (૨૦૦૧). પ્રાથમિક કક્ષાએ સાધન આધારિત ગણિત અધ્યાપનની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત પીએચ.ડી. મહાશોધ નિબંધ, શિક્ષણ શાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

રાવલ, જે. એ. (૨૦૦૧). ધોરણ દસના ગણિત વિષયના એકમ સમરૂપતા અને પાયથાગોરસ પ્રમેય આધારિત ભૌમિતિક કુટપ્રશ્ન ઉકેલ અધ્યાપન યોજનાનો વિકાસ અને તેની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

રાવલ, પી. પી. (૧૯૯૬). ધોરણ-૫ ના ગણિતના 'ત્રિકોણ' અને 'વર્તુળ' એકમોના અધ્યાપનમાં સંકલ્પના પ્રાપ્તિ પ્રતિમાનની અસરકારકતાનો અભ્યાસ. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

સોલંકી, એચ. એમ. (૨૦૦૬). પ્રાથમિક શાળા કક્ષાએ ધોરણ સાતના વિજ્ઞાન વિષયમાં કઠિન એકમ એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષારના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમની સંરચના અને તેની અસરકારકતા અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

તેરૈયા, એસ. પી. (૧૯૯૮). ધોરણ નવના ગણિત વિષયના એકમ રચનાઓના અધ્યાપન માટે ટેપ-સ્લાઈડ કાર્યક્રમની સંરચના અને તેની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

ઉપાધ્યાય, આર. એચ. (૨૦૦૬). ધોરણ-નવના વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયના ‘પ્રાણી વર્ગીકરણ’ એકમના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમની સંરચના અને તેની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, શિક્ષણશાસ્ત્ર ભવન, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

વ્યાસ, એમ. વાય. (૨૦૦૫). ધોરણ આઠના વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિષયના સૂક્ષ્મજીવો એકમના અધ્યાપન માટે કમ્પ્યુટર એઈડેડ ઈન્સ્ટ્રક્શન (CAI) કાર્યક્રમની સંરચના અને તેની અસરકારકતા. અપ્રકાશિત એમ. એડ્. લઘુશોધ નિબંધ, સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, શિક્ષણશાસ્ત્રભવન, રાજકોટ.

## પરિશિષ્ટ-૧

## ભૌમિતિક રચનાઓ

## એકમ સિધ્ધિ કસોટી-૧

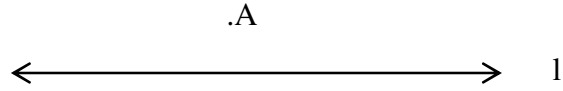
નામ : .....

ધોરણ : .....

શાળા : .....

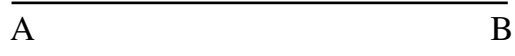
તારીખ : .....

પ્રશ્ન:૧ રેખા  $l$  ની બહારના બિંદુ  $A$  માંથી પસાર થતી અને  $l$  ને લંબ હોય તેવી રેખા  $m$  ની રચના કરો.  $l \cap m = \{B\}$  લો. [4]



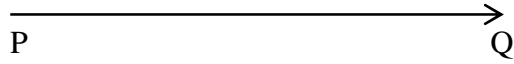
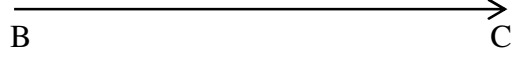
પ્રશ્ન:૨  $\overline{AB}$  નો લંબદ્વિભાજક  $\overleftrightarrow{PQ}$  દોરો.

[3]





પ્રશ્ન:૩ કોણમાપકના ઉપયોગ વગર  $\vec{BC}$  ની મદદથી ગુરુકોણ દોરો. આ ખૂણાને એકરૂપ હોય  
એવા ખૂણાની રચના  $\vec{PQ}$  ની મદદથી કરો. [7]



## પરિશિષ્ટ-૧

ભૌમિતિક રચનાઓ

એકમ સિધ્ધિ કસોટી-૨

નામ : .....

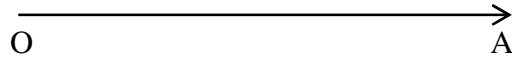
ધોરણ : .....

શાળા : .....

તારીખ : .....

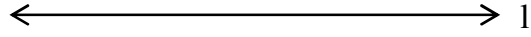
પ્રશ્ન:૪ આપેલ કિરણની મદદથી 45 ના માપનો ખૂણો રચો.

[4]



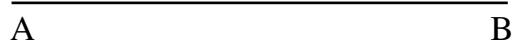
પ્રશ્ન:૫ આપેલી રેખા 1 ની બહાર આવેલા બિંદુ P માંથી પસાર થતી, આપેલી રેખાને સમાંતર રેખા દોરવી. [5]

.P



પ્રશ્ન:૬ આપેલા રેખાખંડના ૩:૪ ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.

[5]



## પરિશિષ્ટ-૨

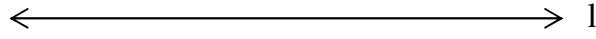
એકમ સિધ્ધિ કસોટીના ઉત્તરો

(ગુણાંકન ચાવી / યોજના)

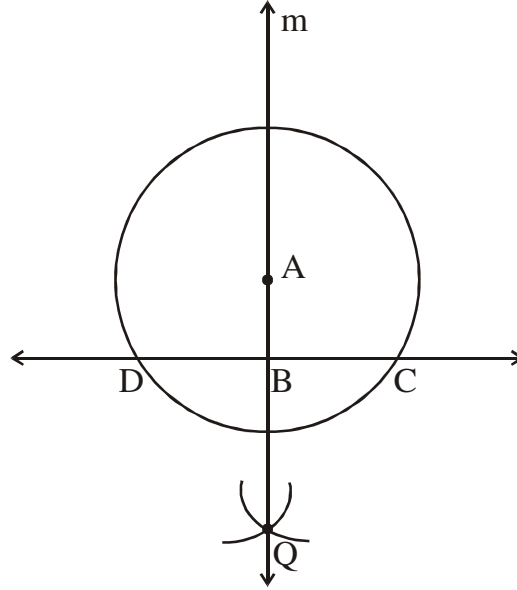
ઘોરણ-૮ 'ભૌમિતક રચનાઓ'

પ્રશ્ન:૧ રેખા 1 ની બહારના બિંદુ A માંથી પસાર થતી અને 1 ને લંબ હોય તેવી રેખા m ની રચના કરો.  $1 \cap m = \{B\}$  લો. [4]

.A



જવાબ:૧



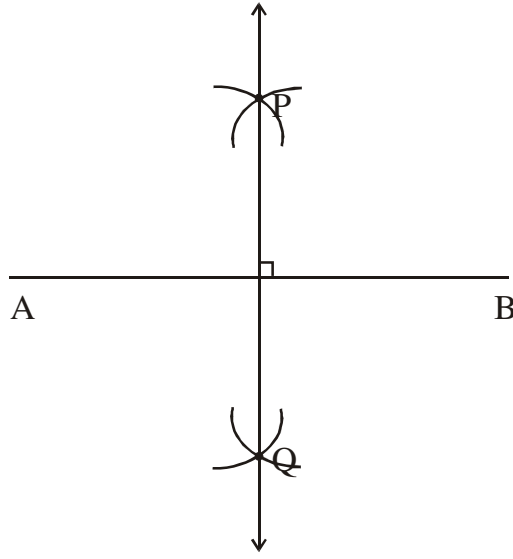
- A કેન્દ્રિત વર્તુળ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- D કેન્દ્રિત ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- C કેન્દ્રિત ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- રેખા m દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

પ્રશ્ન:૨  $\overline{AB}$  નો લંબ દ્વિભાજક  $\overleftrightarrow{PQ}$  દોરો.

[3]



જવાબ:૨

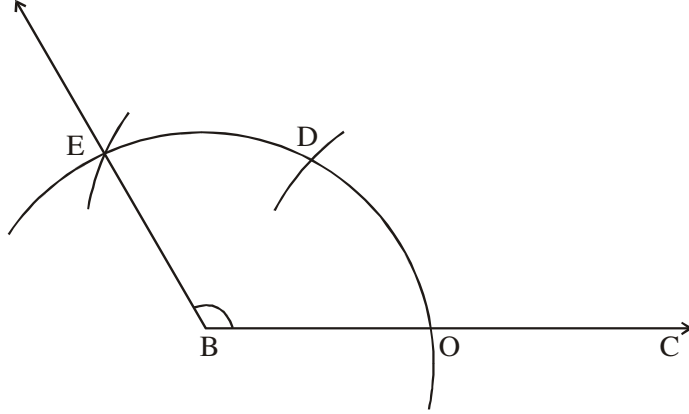


- A કેન્દ્રિત ચાપો દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- B કેન્દ્રિત ચાપો દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- રેખા PQ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

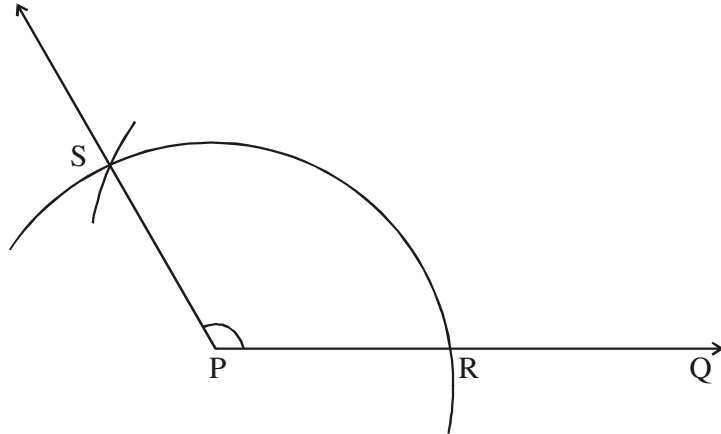
પ્રશ્ન:૩ કોણમાપકના ઉપયોગ વગર  $\vec{BC}$  ની મદદથી ગુરુકોણ દોરો. આ ખૂણાને એકરૂપ હોય એવા ખૂણાની રચના  $\vec{PQ}$  ની મદદથી કરો. [9]



જવાબ:૩



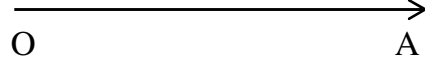
- B કેન્દ્રિત ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- O કેન્દ્રિત ચાપો દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- D કેન્દ્રિત ચાપો દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ BE દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.



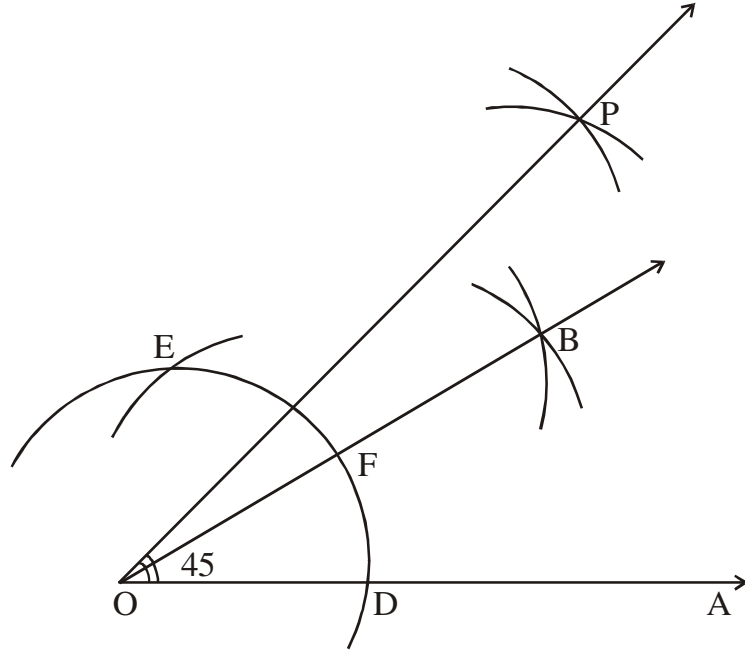
- P કેન્દ્રિત ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- R કેન્દ્રિત OE જેટલી ત્રિજયા વાળી ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ PS દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

પ્રશ્ન:૪ આપેલ કિરણની મદદથી 45 ના માપનો ખૂણો રચો.

[4]



જવાબ:૪

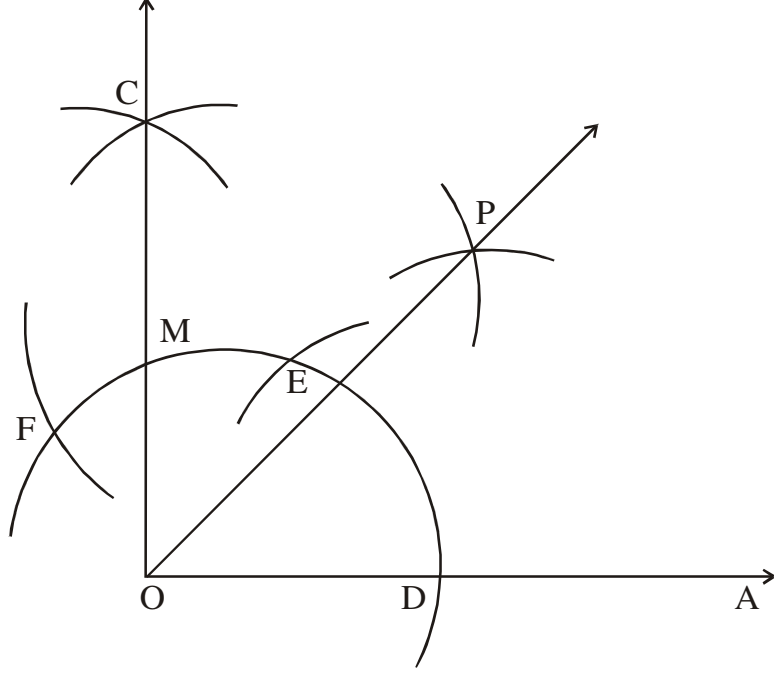


- O કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયા વાળી (OD) D કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- E કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયાવાળી (OP) D કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- E કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયાવાળી F કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ OP દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.



(૪) અથવા

(બીજી રીત)

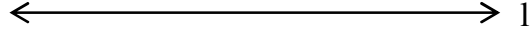


- O કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયા વાળી (OD) D કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયા વાળી (OD) E કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયાવાળી વારાફરતી E તથા F કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- D કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયાવાળી M કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ OP દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

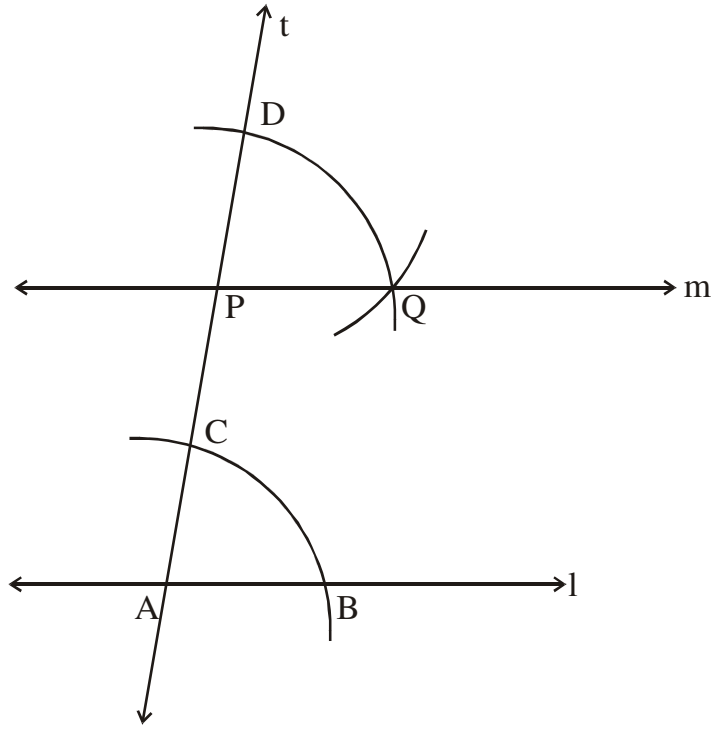
પ્રશ્ન:૫ આપેલી રેખા 1 ની બહાર આવેલા બિંદુ P માંથી પસાર થતી, આપેલી રેખાને સમાંતર રેખા દોરવી.

[5]

.P



જવાબ:૫



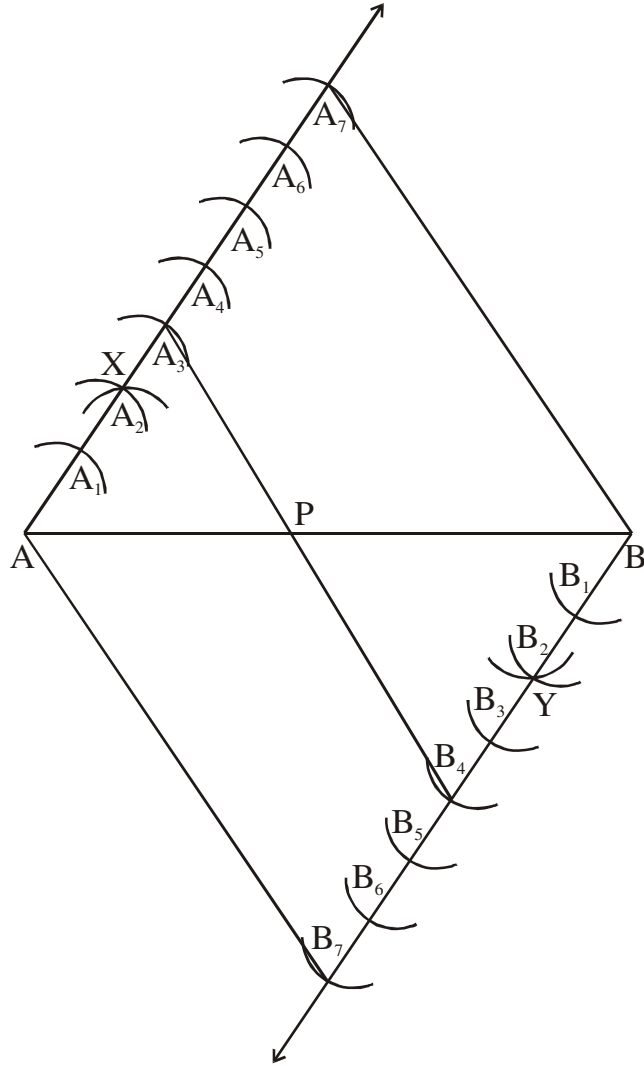
- રેખા 1 દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- A કેન્દ્રિત ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- P કેન્દ્રિત ચાપ દોરે (તેટલીજ ત્રિજયા (AB)) ૧ ગુણ ફાળવવો.
- D કેન્દ્રિત BC જેટલી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- રેખા PQ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

પ્રશ્ન:૬ આપેલા રેખાખંડના ૩:૪ ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.

[5]



જવાબ:૬



- A કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- C કેન્દ્રિત ચાપ (ત્રિજયા = AC) દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ AX દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- B કેન્દ્રિત ચાપ (ત્રિજયા = AC) દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- D કેન્દ્રિત ચાપ (ત્રિજયા = AC) દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ BY દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ AX પર સમાન ત્રિજયાવાળા છેદબિંદુઓ  
A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>7</sub> મેળવવા  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ BY પર સમાન ત્રિજયાવાળા (ત્રિજયા = AA<sub>1</sub>)  
છેદબિંદુઓ B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>7</sub> મેળવવા  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવા.
- રેખાખંડ AB<sub>7</sub>, રેખાખંડ A<sub>3</sub>B<sub>4</sub>, રેખાખંડ A<sub>7</sub>B દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- બિંદુ P નું નિરૂપણ કરે ( $\overline{AB} \cap \overline{A_3B_4} = P$ )  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.

## પરિશિષ્ટ-૩

## દ્રશ્ય માર્ગદર્શિકા દ્વારા થતા અધ્યાપન અંગેની અભિપ્રાયવલિ

નામ : ..... ધોરણ : .....  
 શાળા : ..... તારીખ : .....

તમને વિશિષ્ટ પદ્ધતિ દ્વારા શીખવવામાં આવ્યું. શીખવાડવાની આ નવી પદ્ધતિ વિશે તમે મનમાં કેટલાક અભિપ્રાયો બાંધ્યા હશે. તમે તમારા આ અભિપ્રાયો નીચે દર્શાવેલા વિધાનો દ્વારા આપી શકશો. દરેક વિધાનની સામે ત્રણ વિકલ્પો – સંમત, કંઈ કહી શકું નહીં, અને અસંમત આપેલા છે. પ્રત્યેક વિધાન વાંચીને તમારો અભિપ્રાય તે વિધાન સામેના યોગ્ય ખાનામાં ✓ ની નિશાની કરી દર્શાવો.

ક્રમ	વિગત	સંમત	કંઈ કહી શકું નહીં	અસંમત
૧	બીજા વિષયો પણ આ પદ્ધતિથી શીખવા ગમે.			
૨	આ પદ્ધતિથી વિષય સમજવો અઘરો પડે છે.			
૩	આ પદ્ધતિથી શીખેલું યાદ રાખવું મુશ્કેલ છે.			
૪	આ પદ્ધતિથી શીખવામાં કંટાળો આવે છે.			
૫	આ પદ્ધતિથી શીખવામાં એકાગ્રતા વધે છે.			
૬	શીખવાની આ પદ્ધતિ સામાન્ય શિક્ષણ પદ્ધતિ કરતાં વધુ રસપ્રદ છે.			
૭	આ પદ્ધતિથી શીખતી વખતે ગંભીરતા જળવાતી નથી.			
૮	આ પદ્ધતિથી શીખતી વખતે તાણ / બોજ રહે છે.			
૯	આ પદ્ધતિથી જાતે એકલા પણ શીખી શકાય.			
૧૦	ક્યારેક ક્યારેક આ પદ્ધતિથી શીખવું ગમે.			

## પરિશિષ્ટ-૪

### ગણિત વિષયના તજજ્ઞોની યાદી

૧. નરેન્દ્રભાઈ ચોટલીયા  
ગણિત અધ્યાપક  
શ્રી કોટક સાયન્સ કોલેજ, રાજકોટ.
૨. સિધ્ધાર્થભાઈ એલ. સરવૈયા  
ગણિત / વિજ્ઞાન શિક્ષક  
શ્રી વિરાણી હાઈસ્કૂલ, રાજકોટ.
૩. એમ. કે. જોષી સાહેબ  
ગણિત / વિજ્ઞાન શિક્ષક  
શ્રી વિરાણી હાઈસ્કૂલ, રાજકોટ.
૪. નકુમ સાહેબ  
ગણિત / વિજ્ઞાન શિક્ષક  
શ્રી વિરાણી હાઈસ્કૂલ, રાજકોટ.
૫. ડૉ. જી. એફ. મહેતા  
ગણિત / વિજ્ઞાન શિક્ષક  
શ્રી સૌરાષ્ટ્ર હાઈસ્કૂલ, રાજકોટ.
૬. ડૉ. ડી. કે. વ્યાસ  
ગણિત / વિજ્ઞાન શિક્ષક  
શ્રી કડવીભાઈ કન્યા વિદ્યાલય
૭. અદિયા સાહેબ  
ગણિત / વિજ્ઞાન શિક્ષક  
શ્રી વિવેકાનંદ વિદ્યાલય, રાજકોટ.
૮. વિજય અકબરી  
ગણિત / વિજ્ઞાન શિક્ષક  
શ્રી કલ્યાણ હાઈસ્કૂલ, રાજકોટ.

## પરિશિષ્ટ-૫

### કમ્પ્યુટર ક્ષેત્રના તજજ્ઞોની યાદી

૧. પ્રદિપભાઈ જોબનપુત્રા

અધ્યક્ષ

કમ્પ્યુટર વિભાગ

શ્રી પી. ડી. માલવિયા કોમર્સ કોલેજ, રાજકોટ.

૨. ડૉ. સી. કે. કુંભારણા

એસો. પ્રોફેસર અને અધ્યક્ષ

M.C.A. ડિપાર્ટમેન્ટ

સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

૩. સી. એમ. કાનાબાર

ટેકનીકલ આસિસ્ટન્ટ

M.C.A. ડિપાર્ટમેન્ટ

સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, રાજકોટ.

**પરિશિષ્ટ-૬**

**દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમની CD-ROM**

**પરિશિષ્ટ-૭**

**ભૌમિતિક રચનાઓ**



(સ્વાધ્યાયપોથી)

વિષય : ગણિત

ઘોરણ : ૮

માર્ગદર્શક  
ડૉ. અનિલ અંબાસણા

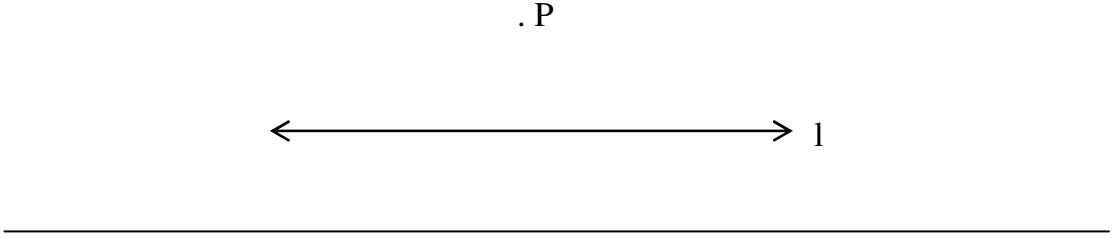
સંશોધક  
જિજ્ઞા એ. રાવલ

શિક્ષણશાસ્ત્રભવન  
સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી  
રાજકોટ  
ડિસેમ્બર, ૨૦૦૯

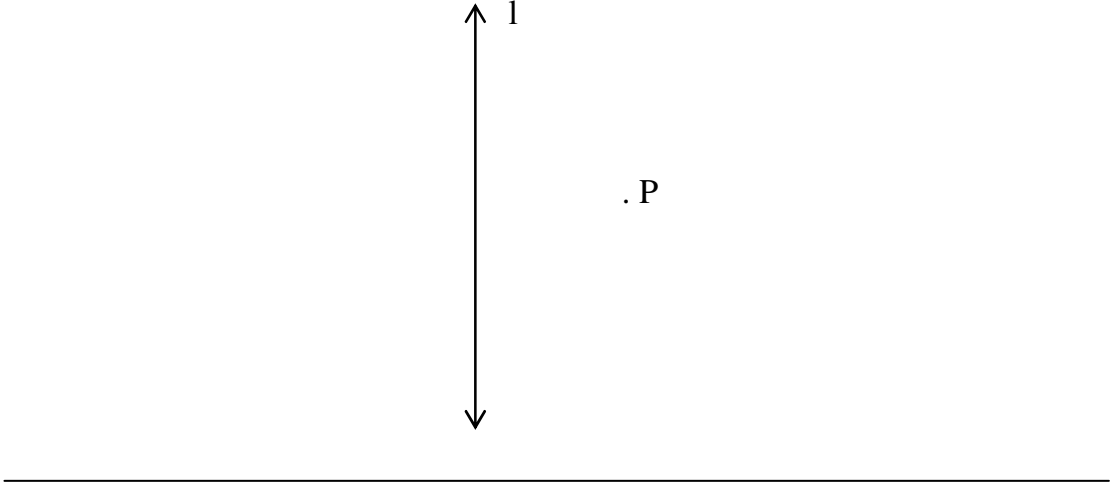
સ્વાધ્યાય — ૧

નીચેની આકૃતિઓમાં રેખા  $l$  અને તેની બહારનું બિંદુ  $p$  આપેલા છે. બિંદુ  $p$  માંથી પસાર થતી અને રેખા  $l$  ને લંબ રેખા  $m$  દોરો.  $l \cap m = \{Q\}$  લો.

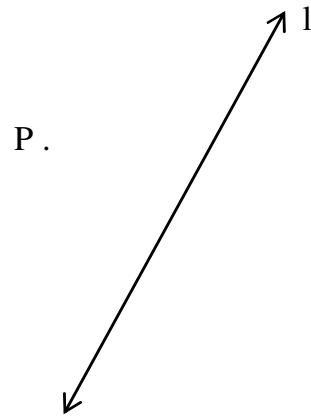
1.



2.

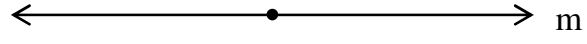


3.



નીચેની આકૃતિઓમાં રેખા  $m$  માં આવેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને આપેલી રેખા  $m$  ને લંબ હોય તેવી રેખા દોરવી.

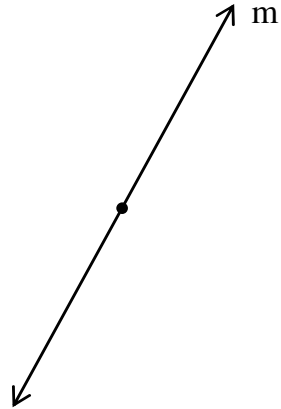
1.



2.



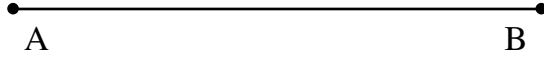
3.



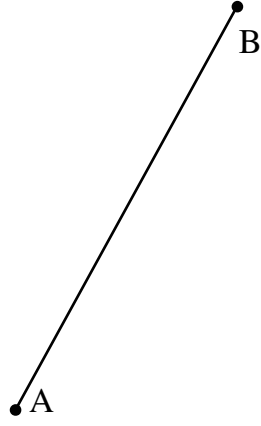
સ્વાધ્યાય – ૩

નીચેની આકૃતિઓમાં આપેલા રેખાખંડ AB નો લંબદ્વિભાજક દોરો.

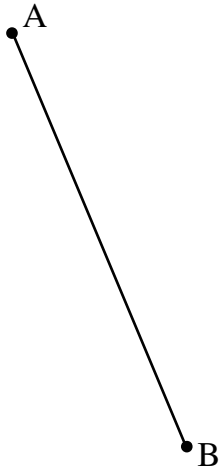
1.



2.



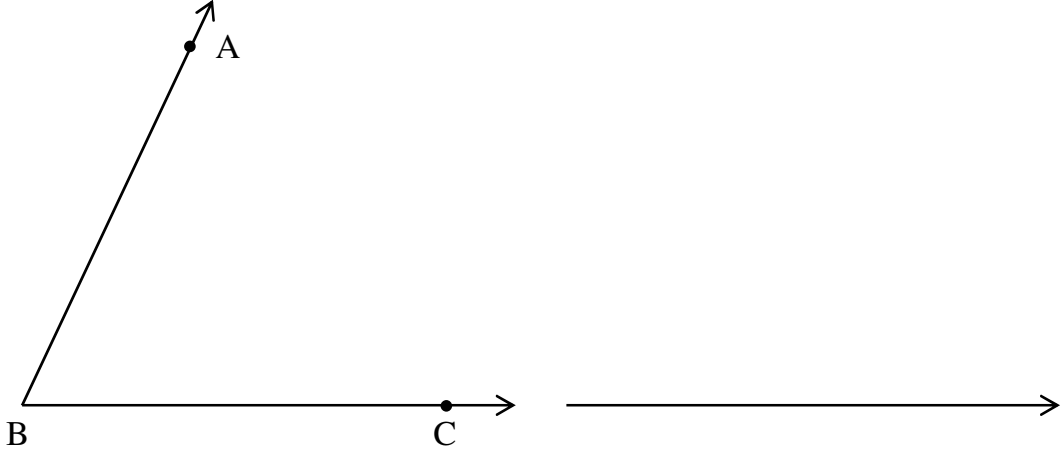
3.



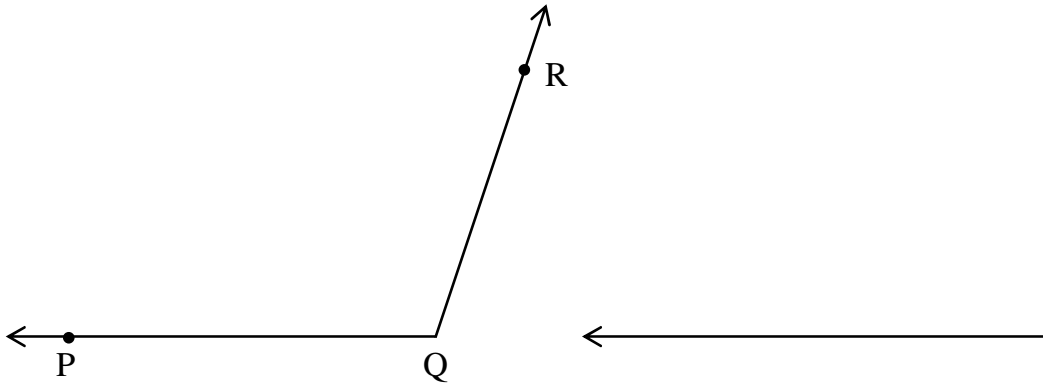
સ્વાધ્યાય - ૪

નીચેની આકૃતિઓમાં આપેલા ખૂણાને એકરૂપ હોય તેવો ખૂણો રચો.

1.



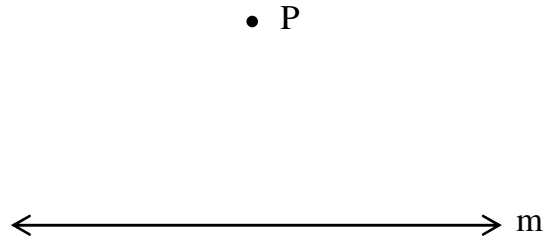
2.



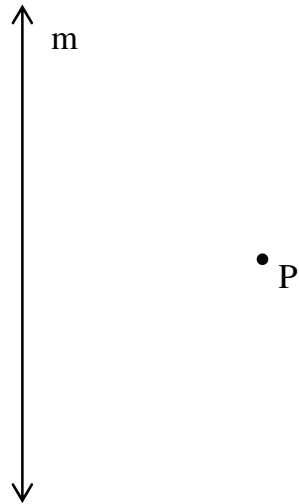
સ્વાધ્યાય - ૫

નીચેની આકૃતિઓમાં રેખા  $m$  અને તેની બહારનું બિંદુ  $P$  આપેલા છે. બિંદુ  $P$  માંથી પસાર થતી અને રેખા  $m$  ને સમાંતર રેખા દોરો.

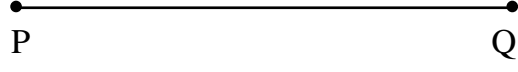
1.



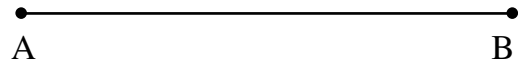
2.



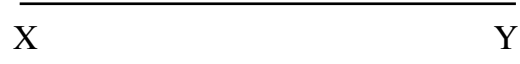
1. આપેલા રેખાખંડ PQ ના ત્રણ સરખા ભાગ કરો.



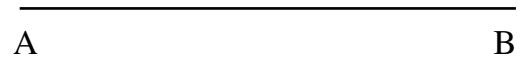
- 
2. આપેલા રેખાખંડ AB ના સાત સરખા ભાગ કરો.



1. આપેલા રેખાખંડ XY ના 2:4 ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.



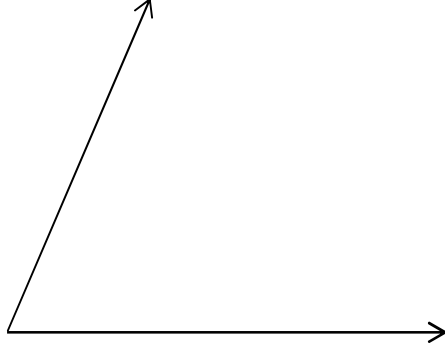
- 
2. આપેલા રેખાખંડ AB ના 1:4 ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.



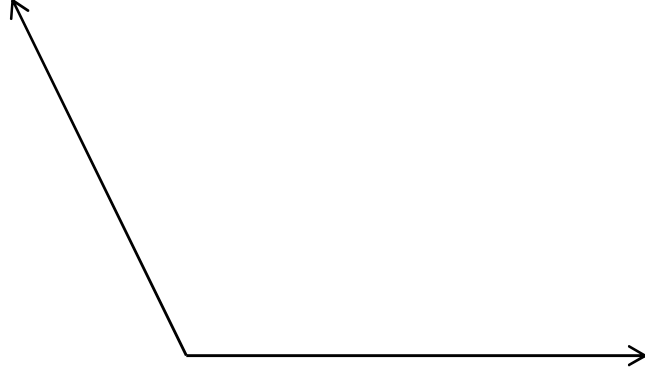


નીચેની આકૃતિઓમાં આપેલા ખૂણાઓના દ્વિભાજક દોરો.

1.



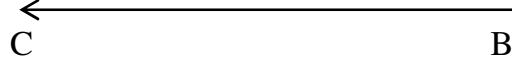
2.



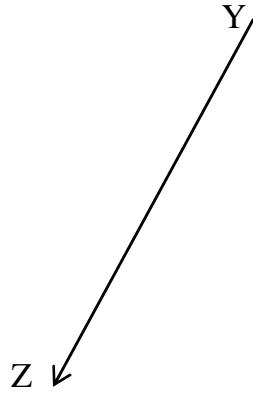
3.



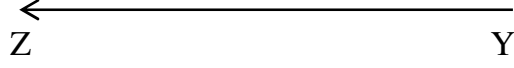
1. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ BC માટે  $60^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



- 
2. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ YZ માટે  $60^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



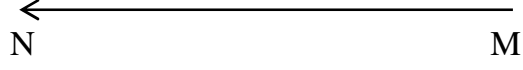
1. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ YZ માટે / પર  $30^0$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



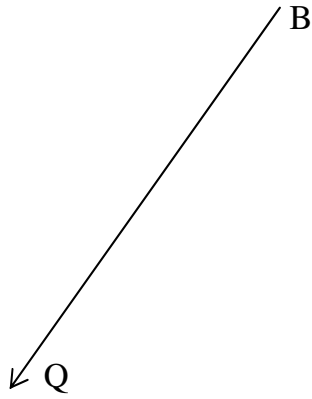
- 
2. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ AB માટે / પર  $30^0$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



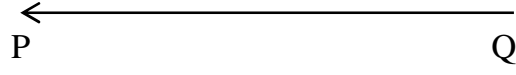
1. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ MN માટે / પર  $120^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



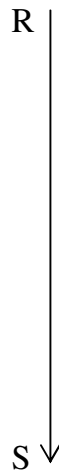
2. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ PQ માટે / પર  $120^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



1. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ QP માટે / પર  $90^0$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



- 
2. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ RS માટે / પર  $90^0$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



પરિશિષ્ટ-૮

ચાલો ભૌમિતિક રચનાઓ શીખીએ  
 દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા

અધ્યાપન માર્ગદર્શિકા  
 (૨૦૧૦)

વિષય : ગણિત

ધોરણ-૮ એકમ : ભૌમિતિક રચનાઓ

### માર્ગદર્શક

ડૉ. અનિલ અંબાસણા  
 બી.એસસી., એમ.એડ્., જી.ડી.આર્ટ, પીએચ.ડી

### સંશોધક

જિજ્ઞા એ. રાવલ  
 એમ.એસસી., એમ.એડ્.

શિક્ષણ શાસ્ત્રભવન  
 સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી  
 રાજકોટ

### ૧. પ્રસ્તાવના

પ્રસ્તુત કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ ગુજરાતી માધ્યમમાં ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયના એકમ 'ભૌમિતિક રચનાઓ' ના અધ્યાપન માટે તૈયાર કરવામાં આવ્યો છે. આ કાર્યક્રમના અસરકારક ઉપયોગ માટે 'અધ્યાપન માર્ગદર્શિકા' તૈયાર કરવામાં આવી છે. પ્રસ્તુત કાર્યક્રમનો ઉપયોગ કરતા પહેલાં આ માર્ગદર્શિકા શિક્ષકે બરાબર વાંચી અને સમજી લઈ સૂચના અનુસાર ઉપયોગ કરવાથી કાર્યક્રમ વધારે ઉપયોગી પૂરવાર થઈ શકશે.

## ૨. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ

કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમમાં નીચેની બાબતોનો સમાવેશ કરવામાં આવેલો છે.

### ૧. CD ROM

આ CD ROM માં ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની 'ભૌમિતિક રચનાઓ' ના અધ્યાપન માટેનો સ્લાઈડ-શો તૈયાર કરેલો છે. જેમાં કુલ ૫૭ સ્લાઈડ્સ છે. માર્ગદર્શિકામાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સમયપત્રક અનુસાર સ્લાઈડ-શો નો ઉપયોગ કરી શકાય છે.

### ૨. સ્વાધ્યાય પત્રો

ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની ૧૨ 'ભૌમિતિક રચનાઓ' ના અધ્યાપન માટે કુલ ૧૨ સ્વાધ્યાયપત્રોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે. વિદ્યાર્થીઓએ શીખેલા વિષયવસ્તુના પ્રશ્નોના જવાબો સ્વાધ્યાયપત્રોમાં આપવાના હોય છે. સ્વાધ્યાયપત્રો વિદ્યાર્થીઓની પ્રગતિ ચકાસવા તૈયાર કરવામાં આવેલા છે. આ દ્વારા ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની પ્રત્યેક રચનાઓની, વિદ્યાર્થીઓની સમજણ શિક્ષક જાણી શકે છે. સ્વાધ્યાયપત્રો પરિશિષ્ટ સ્વરૂપે સામેલ છે.

### ૩. ઉપયોગકર્તા માર્ગદર્શિકા

વર્ગશિક્ષણમાં કાર્યક્રમનો ઉપયોગ અને સંચાલન કઈ રીતે કરી શકાય તેનું માર્ગદર્શન શિક્ષકને મળી રહે તે હેતુથી ઉપયોગકર્તા માર્ગદર્શિકા તૈયાર કરવામાં આવેલી છે. (જે હાલ આપ વાંચી રહ્યા છે.)

### ૪. એકમ સિધ્ધિ કસોટી

ધોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની 'ભૌમિતિક રચનાઓ' એકમ માટે એકમ સિધ્ધિ કસોટી રચેલ છે. આ કસોટી ૨૮ ગુણની છે. સમય મર્યાદા ૫૦ મિનિટની છે. વિદ્યાર્થીઓની કૌશલ્ય સિધ્ધિ ચકાસવાના હેતુસર પ્રસ્તુત ઉત્તર કસોટી, ક્રિયાકસોટી સ્વરૂપે છે. જેનો અમલ કાર્યક્રમના અંતે કરવાનો હોય છે. સંચાલનની સગવડતા માટે એકમ સિધ્ધિ કસોટી બે વિભાગમાં વહેંચેલી છે. એકમ સિધ્ધિ કસોટી પરિશિષ્ટમાં સામેલ છે.

#### ૫. ગુણાંકન ચાવી / યોજના

ઉત્તરકસોટીના અનાત્મલક્ષી અને વિશ્વસનીય ગુણાંકન માટે ગુણાંકન ચાવી તૈયાર કરવામાં આવી છે. ગુણાંકન માટે ગુણાંકન વિભાજન ગુણાંકન ચાવીમાં સ્પષ્ટ કરેલું છે. ગુણાંકન ચાવી / યોજના પરિશિષ્ટમાં સામેલ છે.

### ૩. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમના ઉપયોગ માટે જરૂરી સાધન સામગ્રી

કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ દ્વારા અધ્યાપનકાર્ય કરતી વખતે નીચે મુજબની સાધન સામગ્રી ઉપલબ્ધ હોય તે જરૂરી છે.

૧. મલ્ટિમીડિયા કમ્પ્યુટર સીસ્ટમ MS OFFICE XP ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સાથે
૨. મલ્ટિમીડિયા પ્રોજેક્ટર (LCD)
૩. પ્રોજેકશન માટેનો પડદો
૪. જરૂરી ઈલેક્ટ્રીકલ જોડાણ, એક્સટેન્શન બોર્ડ
૫. દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમની CD ROM
૬. પૂરતી સંખ્યામાં સ્વાધ્યાય પત્રો
૭. પૂરતી સંખ્યામાં એકમ સિધ્ધિ કસોટી
૮. એકમ સિધ્ધિ કસોટીની ગુણાંકન ચાવી

### ૪. વ્યવસ્થાપન (સ્થળ પસંદગી, બેઠક વ્યવસ્થા, સાધનોની ગોઠવણી)

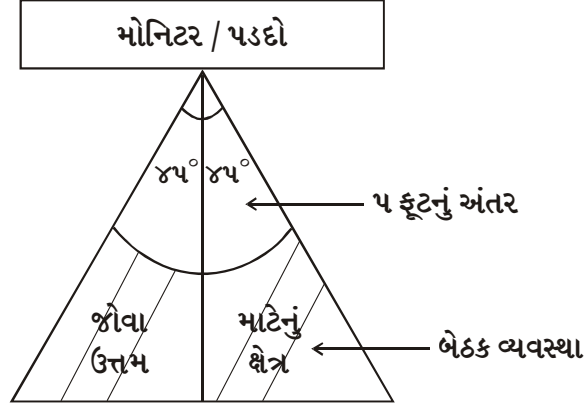
વ્યક્તિગત અને જૂથમાં અધ્યાપન થઈ શકે. જૂથ અધ્યાપન બે પ્રકારે થઈ શકે.

૧. સામાન્ય મોનિટર દ્વારા (પ્રક્ષેપણ વગર) અને
૨. મલ્ટિમીડિયા પ્રોજેક્ટર દ્વારા પડદા પર મોટું પ્રક્ષેપણ કરીને



કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમથી સામાન્ય મોનિટર દ્વારા અસરકારક અધ્યાપન માટે પ્રેક્ષક વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા વધુમાં વધુ ૨૦ સુધીની હોવી જોઈએ. જ્યારે મલ્ટિમીડિઆ પ્રોજેક્ટરનો ઉપયોગ કરી પડદા પર પ્રોજેકશન કરી અધ્યાપન કરાવતી વખતે ૫૦ થી ૬૦ વિદ્યાર્થીઓનું જૂથ લઈ શકાય.

પ્રેક્ષક વિદ્યાર્થીઓની સમક્ષિતિજ દ્રષ્ટિરેખાની સાપેક્ષે મોનિટર / પડદો યોગ્ય ઊંચાઈએ ગોઠવવાં, જેથી વર્ગના તમામ વિદ્યાર્થીઓ મોનિટર / પડદા પર દ્રશ્યો સરળતાથી વિક્ષેપ વગર જોઈ શકે. આ માટે વિદ્યાર્થીઓની બેઠક વ્યવસ્થા આદર્શ રીતે નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણેની રાખવી.



મોનિટર / પડદો જોવા માટેના ઉત્તમ ક્ષેત્રમાં જ વિદ્યાર્થીઓને બેસાડવા તથા એક વિદ્યાર્થીની પાછળ બીજા વિદ્યાર્થીને બેસાડવા કરતાં આગળની લાઈનનાં બે વિદ્યાર્થીની વચ્ચેથી જોઈ શકાય તેમ બીજી લાઈનના વિદ્યાર્થીઓને બેસાડવા. વિદ્યાર્થીઓને તેમની ઊંચાઈ પ્રમાણે બેસાડવા. વિદ્યાર્થીઓની બે લાઈન વચ્ચે જગ્યા રાખવી. તેમજ ઘોંઘાટ અને લોકોની અવર-જવરથી મુક્ત હોય તેવો ઓરડો પસંદ કરવો. કાર્યક્રમનો ઉપયોગ કરતાં પહેલાં શિક્ષકે સંપૂર્ણ કાર્યક્રમ એક વખત જોઈ લેવો જોઈએ.

#### ૫. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ અંગે અભિમુખતા

વર્ગશિક્ષણ કરતા પહેલાં શિક્ષકે સંપૂર્ણ કાર્યક્રમનું વિહંગાવલોકન કરવું. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ દ્વારા અધ્યાપનકાર્ય માટે વિદ્યાર્થીઓને અભિમુખ કરવા. શિક્ષકે સામાન્ય ટૂંકી ચર્ચા દ્વારા વિષયવસ્તુની, અધ્યાપનના હેતુઓની અને કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિઆ સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ

દ્વારા અધ્યયનથી પરિચિત કરવા જોઈએ. વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયન દરમ્યાન અને અધ્યયન બાદ કરવાની પ્રવૃત્તિઓ વિશે માહિતગાર કરવા જોઈએ.

#### ૬. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકાનો ઉપયોગ

કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા (દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા વિકાસ કાર્યક્રમ) ના ઉપયોગ માટે નીચેના સોપાનોને અનુસરવા જોઈએ.

- My Computer માં જઈ CD Open કરી RACHANA . PSS પર ડબલ ક્લિક કરો. અથવા Program માં જઈ MS Power Point ખોલી RACHANA . PSS Program શરૂ કરો.
- શરૂઆતમાં કંપાસપેટીના સાધનોનો પરિચય તથા ઉપયોગિતાની સમજ આપતી સ્લાઈડો છે. ત્યારબાદ ભૌમિતિક રચના શું છે ? તેની સમજ આપતી સ્લાઈડો છે. વિદ્યાર્થીઓને તેની સમજ આપવી. ત્યારબાદ સમગ્ર Program બાર વિભાગોમાં / રચનાઓમાં વહેંચેલો છે. જરૂરીયાત પ્રમાણે વિભાગ / રચના શરૂ કરો.
- પ્રોગ્રામ ચલાવવા માટે / આગળ વધવા માટે માઉસ ક્લિક કરવાનું રહે છે.
- પ્રત્યેક વિભાગના / રચનાના શિક્ષણકાર્ય બાદ વિદ્યાર્થીઓએ પ્રત્યેક વિભાગના વિષયવસ્તુ અનુસાર સ્વાધ્યાયપત્રમાં આપેલ પ્રશ્નોના જવાબ આપેલ સ્વાધ્યાયપત્રમાં જાતે જ પૂરા કરવાના રહેશે.
- શિક્ષકે વિદ્યાર્થીઓના કાર્યનું નિરીક્ષણ કરવું.
- વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા પૂરા કરાયેલ સ્વાધ્યાયપત્રો શિક્ષક પોતે જ તપાસે તે જરૂરી છે.
- તમામ વિભાગોનું / રચનાઓનું શિક્ષણકાર્ય થઈ ગયા બાદ ઉત્તરકસોટી સ્વરૂપે રચેલ એકમ સિધ્ધિ કસોટી વિદ્યાર્થીઓને આપવી શિક્ષકે ઉત્તરકસોટીનું સંચાલન કરવું.
- દરેક પ્રશ્નનો ખરો ઉત્તર અને ગુણાંકન માટેનું ગુણવિભાજન ગુણાંકન ચાવીમાં આપેલ છે.
- શિક્ષક ગુણાંકન ચાવી અનુસાર પેપર તપાસી વિદ્યાર્થીઓની સિધ્ધિ જાણી શકશે.

#### ૭. કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન પ્રક્રિયા માટેના આયોજનની રૂપરેખા

આ સમગ્ર કાર્યક્રમ દ્વારા ધોરણ-૮ ના ‘ગણિત’ વિષયની ‘ભૌમિતિક રચનાઓ’ નું વિદ્યાર્થીઓને અધ્યાપન કરાવવા માટે સામાન્ય રીતે આઠ દિવસની જરૂર પડે છે. કાર્યના આયોજનની રૂપરેખા આ મુજબ છે.

**ઘોરણ આઠ 'ભૌમિતિક રચનાઓ' એકમના કાર્યના આયોજનની રૂપરેખા**

દિવસ	સમય મર્યાદા	શિક્ષણકાર્ય
પહેલો દિવસ	૩૫ મિનિટ	– કંપાસ પેટીના સાધનોનો પરિચય – રચના શું છે ? – વિભાગ-૧ / રચના-૧ – સ્વાધ્યાયપત્ર-૧ નું લેખનકાર્ય
બીજો દિવસ	૩૫ મિનિટ	– વિભાગ-૨, ૩ / રચના-૨, ૩ – સ્વાધ્યાયપત્ર-૨, સ્વાધ્યાયપત્ર-૩ નું લેખનકાર્ય
ત્રીજો દિવસ	૩૫ મિનિટ	– વિભાગ-૪, ૫ / રચના-૪, ૫ – સ્વાધ્યાયપત્ર-૪, સ્વાધ્યાયપત્ર-૫ નું લેખનકાર્ય
ચોથો દિવસ	૩૫ મિનિટ	– વિભાગ-૬, ૭ / રચના-૬, ૭ – સ્વાધ્યાયપત્ર-૬, સ્વાધ્યાયપત્ર-૭ નું લેખનકાર્ય
પાંચમો દિવસ	૩૫ મિનિટ	– વિભાગ-૮, ૯, ૧૦ / રચના-૮, ૯, ૧૦ – સ્વાધ્યાયપત્ર-૮, સ્વાધ્યાયપત્ર-૯, સ્વાધ્યાયપત્ર-૧૦ નું લેખનકાર્ય
છઠ્ઠો દિવસ	૩૫ મિનિટ	– વિભાગ-૧૧, ૧૨ / રચના-૧૧, ૧૨ – સ્વાધ્યાયપત્ર-૧૧, સ્વાધ્યાયપત્ર-૧૨ નું લેખનકાર્ય
સાતમો દિવસ	૩૫ મિનિટ	– એકમસિધ્ધિ કસોટી-૧
આઠમો દિવસ	૩૫ મિનિટ	– એકમસિધ્ધિ કસોટી-૨

**૮. સ્વાધ્યાય પ્રવૃત્તિ**

અધ્યાપન કાર્ય પૂર્ણ થતાં પ્રત્યેક તાસના અંતે શિક્ષકે દ્રઢીકરણ અને મહાવરા માટે સ્વાધ્યાય પ્રવૃત્તિઓ આપવી. આ માટે સ્વાધ્યાયપત્રો પરિશિષ્ટમાં આપેલ છે.

**૯. એકમ સિધ્ધિ કસોટી**

ઘોરણ-૮ ના 'ગણિત' વિષયની 'ભૌમિતિક રચનાઓ' એકમના અધ્યાપનને અંતે વિદ્યાર્થીઓની કૌશલ્ય સિધ્ધિના માપન માટે એકમ સિધ્ધિ કસોટી છે. જેનો ઉપયોગ શિક્ષકો

વિદ્યાર્થીઓના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંક જાણવા માટે તેમજ કમ્પ્યુટર આધારિત મલ્ટિમીડિયા સ્વરૂપ દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા થયેલા અધ્યાપનની અસરકારકતા જાણવા માટે કરી શકે છે. એકમ સિધ્ધિ કસોટીનો નમૂનો આપેલ છે. શિક્ષકો તથા વિદ્યાર્થીઓની સગવડતા જાળવવા આ એકમ સિધ્ધિ કસોટી બે વિભાગમાં વહેંચેલી છે. એકમ સિધ્ધિ કસોટી-૧ માં પ્રશ્ન-૧, પ્રશ્ન-૨ તથા પ્રશ્ન-૩ આપેલા છે. જ્યારે એકમ સિધ્ધિ કસોટી-૨ માં પ્રશ્ન-૪, પ્રશ્ન-૫ તથા પ્રશ્ન-૬ આપેલા છે. એકમ સિધ્ધિ કસોટીના પ્રશ્નોના ઉત્તરો (ગુણાંકન ચાવી / યોજના) પણ સામેલ છે.

## ૧૦. પરિશિષ્ટો

૧. CD ROM
૨. સ્વાધ્યાયો.
૩. એકમ સિધ્ધિ કસોટી

# CD ROM

ભૌમિતિક રચનાઓ

(સ્વાધ્યાયપોથી)

વિષય : ગણિત

ઘોરણ : ૮

માર્ગદર્શક  
ડૉ. અનિલ અંબાસણા

સંશોધક  
જિજ્ઞા એ. રાવલ

શિક્ષણશાસ્ત્રભવન

સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી

રાજકોટ

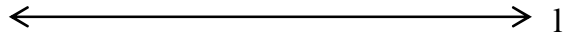
ડિસેમ્બર, ૨૦૦૯

### સ્વાધ્યાય – ૧

નીચેની આકૃતિઓમાં રેખા  $l$  અને તેની બહારનું બિંદુ  $p$  આપેલા છે. બિંદુ  $p$  માંથી પસાર થતી અને રેખા  $l$  ને લંબ રેખા  $m$  દોરો.  $l \cap m = \{Q\}$  લો.

1.

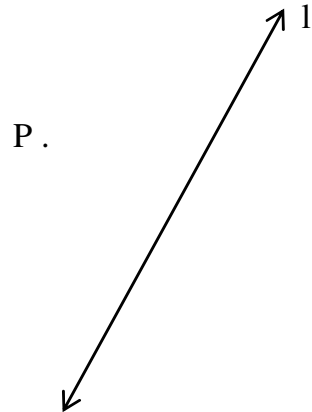
. P



2.



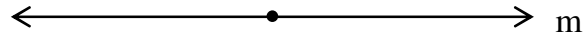
3.



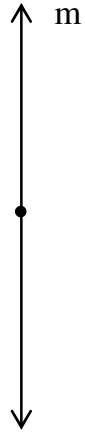
## સ્વાધ્યાય — ૨

નીચેની આકૃતિઓમાં રેખા  $m$  માં આવેલા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને આપેલી રેખા  $m$  ને લંબ હોય તેવી રેખા દોરવી.

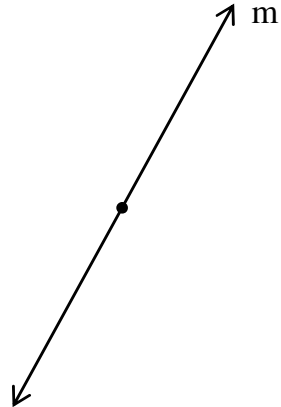
1.



2.



3.

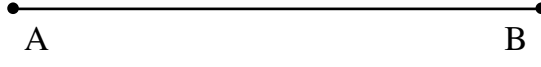




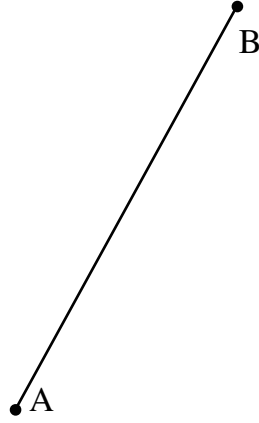
### સ્વાધ્યાય – ૩

નીચેની આકૃતિઓમાં આપેલા રેખાખંડ AB નો લંબદ્વિભાજક દોરો.

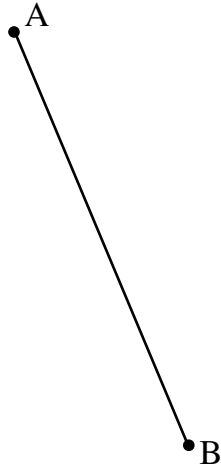
1.



2.



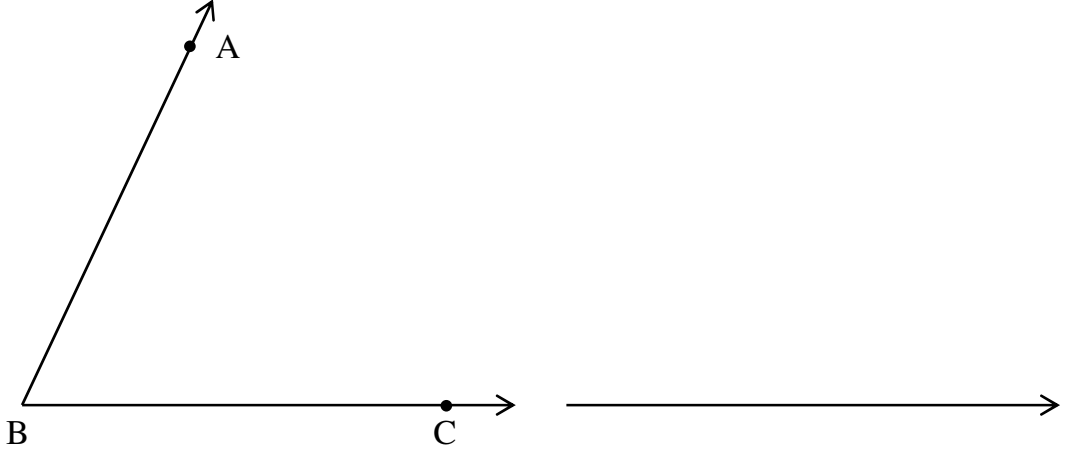
3.



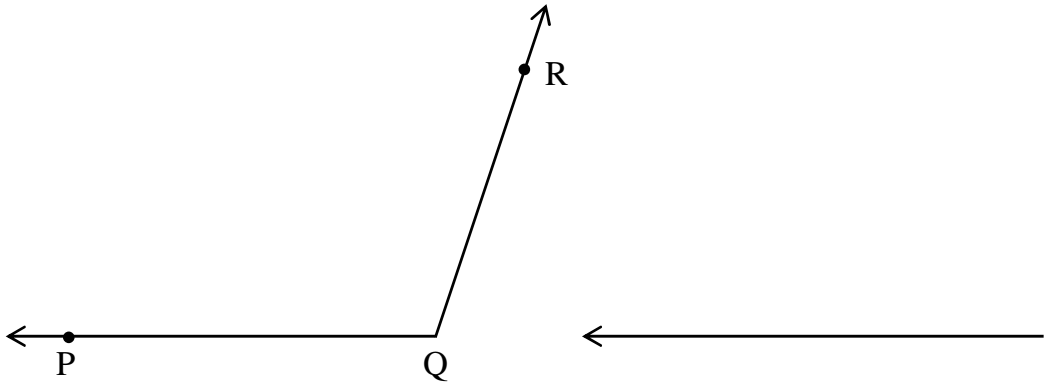
## સ્વાધ્યાય – ૪

નીચેની આકૃતિઓમાં આપેલા ખૂણાને એકરૂપ હોય તેવો ખૂણો રચો.

1.



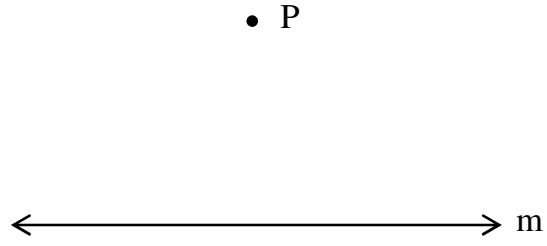
2.



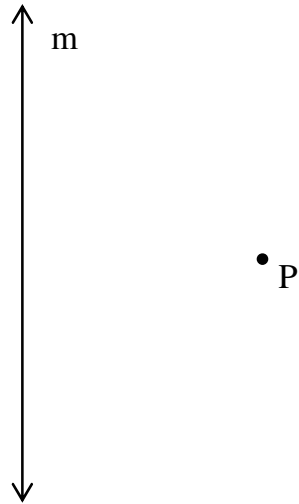
### સ્વાધ્યાય – ૫

નીચેની આકૃતિઓમાં રેખા  $m$  અને તેની બહારનું બિંદુ  $P$  આપેલા છે. બિંદુ  $P$  માંથી પસાર થતી અને રેખા  $m$  ને સમાંતર રેખા દોરો.

1.



2.

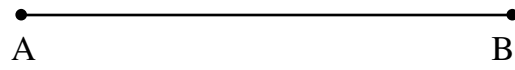


## સ્વાધ્યાય – ૬

1. આપેલા રેખાખંડ PQ ના ત્રણ સરખા ભાગ કરો.



- 
2. આપેલા રેખાખંડ AB ના સાત સરખા ભાગ કરો.



## સ્વાધ્યાય – ૭

1. આપેલા રેખાખંડ XY ના 2:4 ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.

X  Y

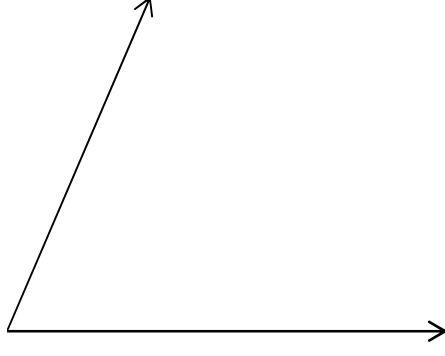
- 
2. આપેલા રેખાખંડ AB ના 1:4 ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.

A  B

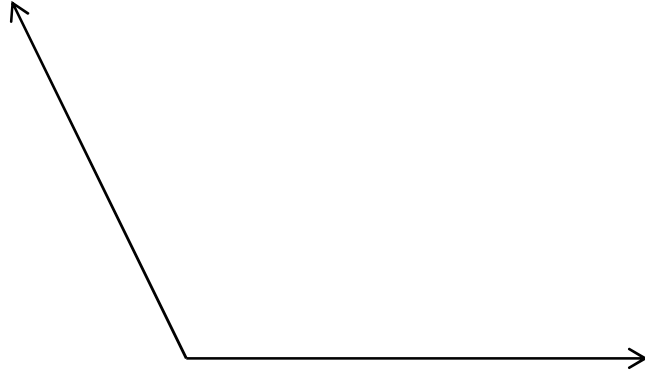
**સ્વાધ્યાય – ૮**

નીચેની આકૃતિઓમાં આપેલા ખૂણાઓના દ્વિભાજક દોરો.

1.



2.

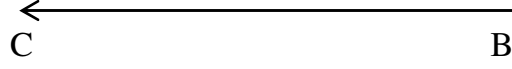


3.

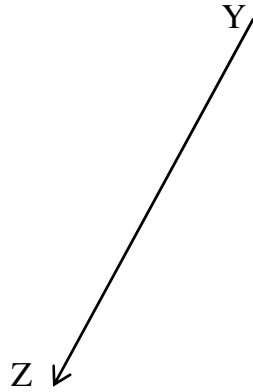


## સ્વાધ્યાય – ૯

1. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ BC માટે  $60^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરો.

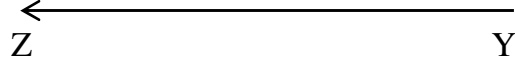


- 
2. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ YZ માટે  $60^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



## સ્વાધ્યાય – ૧૦

1. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ YZ માટે / પર  $30^0$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



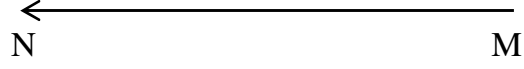
- 
2. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ AB માટે / પર  $30^0$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



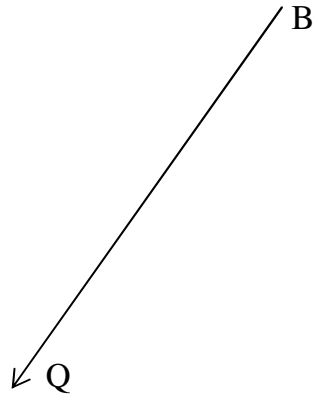


## સ્વાધ્યાય – ૧૧

1. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ MN માટે / પર  $120^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરો.

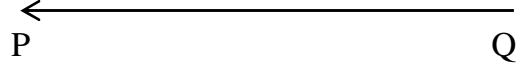


- 
2. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ PQ માટે / પર  $120^{\circ}$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



## સ્વાધ્યાય – ૧૨

1. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ QP માટે / પર  $90^0$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



- 
2. નીચેની આકૃતિમાં આપેલા કિરણ RS માટે / પર  $90^0$  ના માપનો ખૂણો દોરો.



**ભૌમિતિક રચનાઓ**  
**એકમ સિધ્ધિ કસોટી-૧**

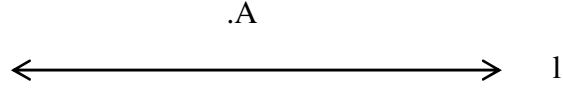
નામ : .....

ધોરણ : .....

શાળા : .....

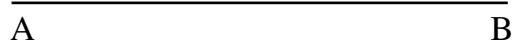
તારીખ : .....

પ્રશ્ન:૧ રેખા  $l$  ની બહારના બિંદુ  $A$  માંથી પસાર થતી અને  $l$  ને લંબ હોય તેવી રેખા  $m$  ની રચના કરો.  $l \cap m = \{B\}$  લો. [4]

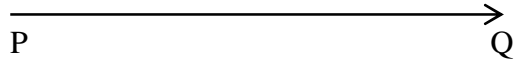


પ્રશ્ન:૨  $\overline{AB}$  નો લંબદ્વિભાજક  $\overleftrightarrow{PQ}$  દોરો.

[3]



પ્રશ્ન:૩ કોણમાપકના ઉપયોગ વગર  $\vec{BC}$  ની મદદથી ગુરુકોણ દોરો. આ ખૂણાને એકરૂપ હોય  
એવા ખૂણાની રચના  $\vec{PQ}$  ની મદદથી કરો. [7]



## ભૌમિતિક રચનાઓ

## એકમ સિધ્ધિ કસોટી-૨

નામ : .....

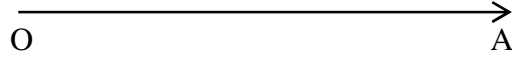
ધોરણ : .....

શાળા : .....

તારીખ : .....

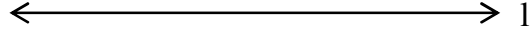
પ્રશ્ન:૪ આપેલ કિરણની મદદથી 45 ના માપનો ખૂણો રચો.

[4]



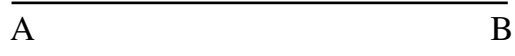
પ્રશ્ન:૫ આપેલી રેખા 1 ની બહાર આવેલા બિંદુ P માંથી પસાર થતી, આપેલી રેખાને સમાંતર રેખા દોરવી. [5]

.P



પ્રશ્ન:૬ આપેલા રેખાખંડના ૩:૪ ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.

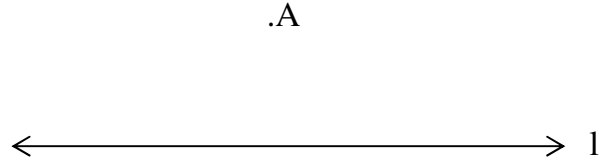
[5]



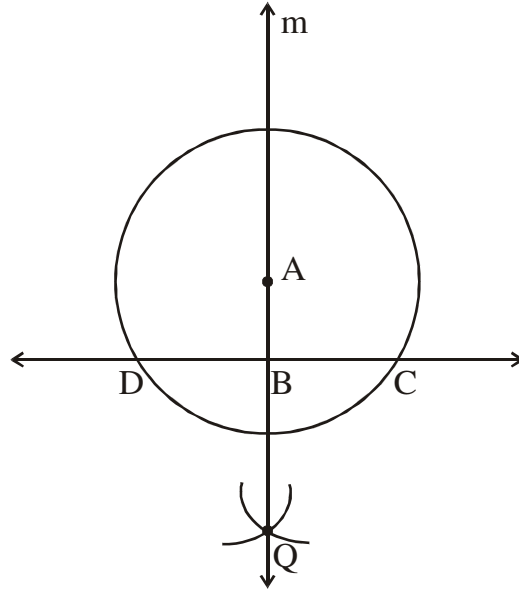


એકમ સિધ્ધિ કસોટીના ઉત્તરો  
(ગુણાંકન ચાવી / યોજના)  
ઘોરણ-૮ 'ભૌમિતક રચનાઓ'

પ્રશ્ન:૧ રેખા  $l$  ની બહારના બિંદુ  $A$  માંથી પસાર થતી અને  $l$  ને લંબ હોય તેવી રેખા  $m$  ની રચના કરો.  $l \cap m = \{B\}$  લો. [4]



જવાબ:૧



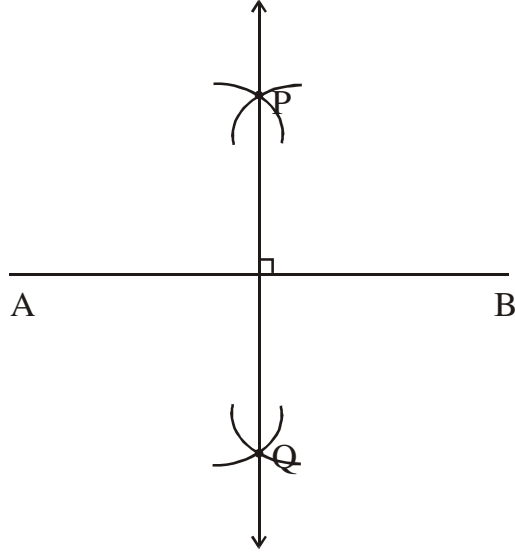
- A કેન્દ્રિત વર્તુળ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- D કેન્દ્રિત ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- C કેન્દ્રિત ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- રેખા  $m$  દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

પ્રશ્ન:૨  $\overline{AB}$  નો લંબ દ્વિભાજક  $\overleftrightarrow{PQ}$  દોરો.

[3]



જવાબ:૨

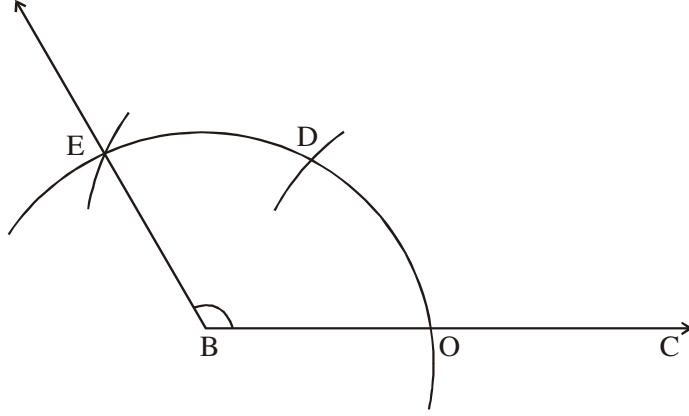


- A કેન્દ્રિત ચાપો દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- B કેન્દ્રિત ચાપો દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- રેખા PQ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

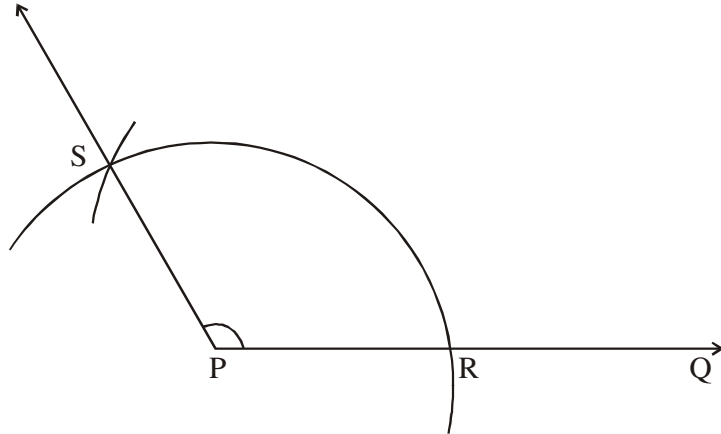
પ્રશ્ન:૩ કોણમાપકના ઉપયોગ વગર  $\vec{BC}$  ની મદદથી ગુરુકોણ દોરો. આ ખૂણાને એકરૂપ હોય  
એવા ખૂણાની રચના  $\vec{PQ}$  ની મદદથી કરો. [9]



જવાબ:૩



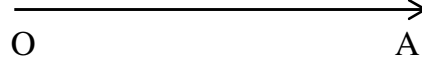
- B કેન્દ્રિત ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- O કેન્દ્રિત ચાપો દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- D કેન્દ્રિત ચાપો દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ BE દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.



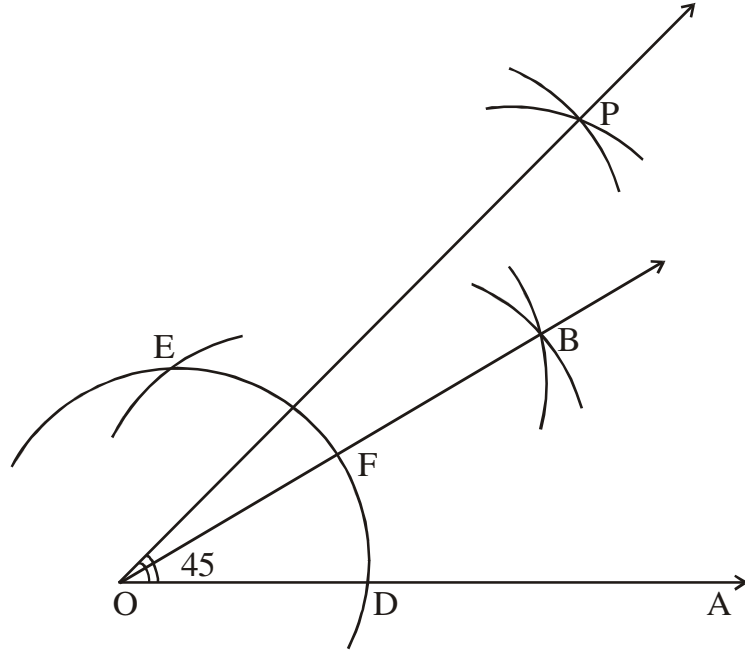
- P કેન્દ્રિત ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- R કેન્દ્રિત OE જેટલી ત્રિજયા વાળી ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ PS દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

પ્રશ્ન:૪ આપેલ કિરણની મદદથી 45 ના માપનો ખૂણો રચો.

[4]



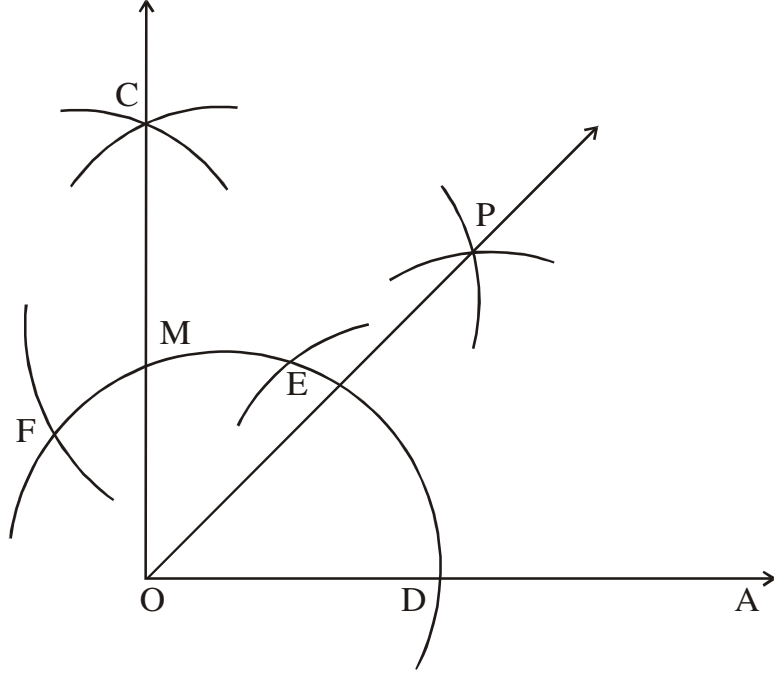
જવાબ:૪



- O કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયા વાળી (OD) D કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- E કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયાવાળી (OP) D કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- E કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયાવાળી F કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ OP દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

(૪) અથવા

(બીજી રીત)

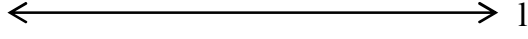


- O કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયા વાળી (OD) D કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયા વાળી (OD) E કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયાવાળી વારાફરતી E તથા F કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- D કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- સમાન ત્રિજયાવાળી M કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ OP દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

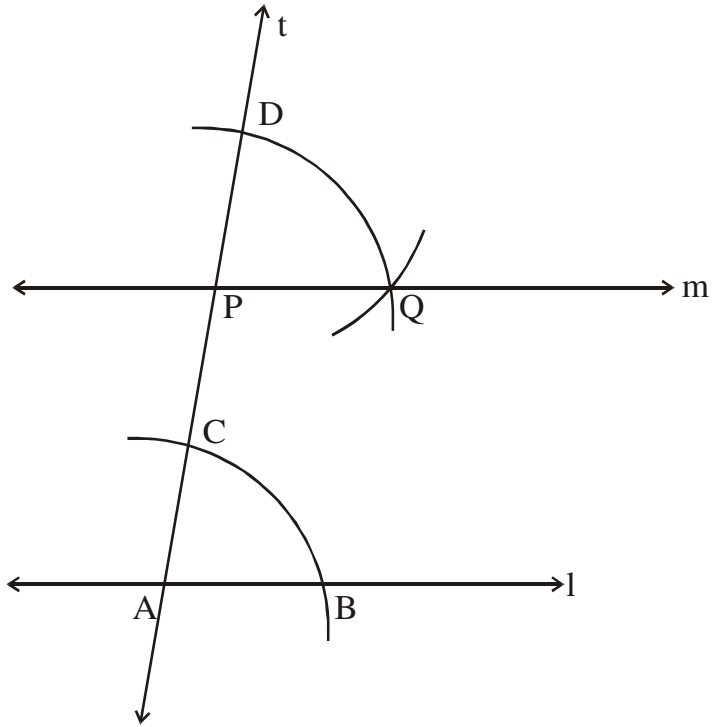
પ્રશ્ન:૫ આપેલી રેખા 1 ની બહાર આવેલા બિંદુ P માંથી પસાર થતી, આપેલી રેખાને સમાંતર રેખા દોરવી.

[5]

.P



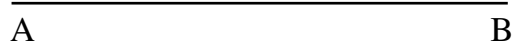
જવાબ:૫



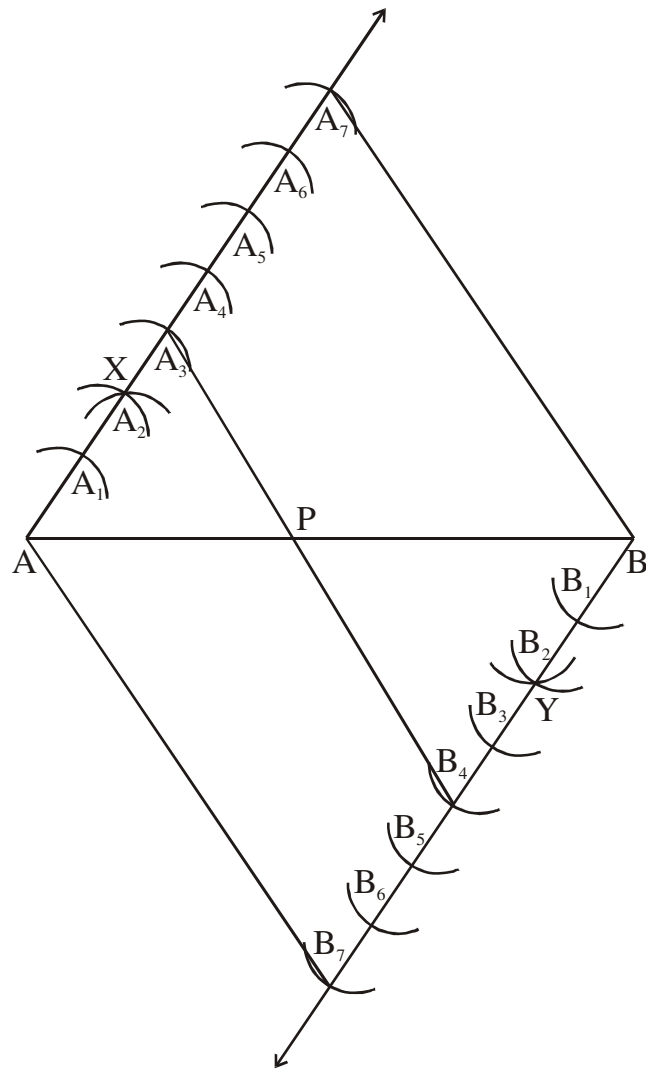
- રેખા 1 દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- A કેન્દ્રિત ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- P કેન્દ્રિત ચાપ દોરે (તેટલીજ ત્રિજયા (AB)) ૧ ગુણ ફાળવવો.
- D કેન્દ્રિત BC જેટલી ત્રિજયા વડે ચાપ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.
- રેખા PQ દોરે ૧ ગુણ ફાળવવો.

પ્રશ્ન:૬ આપેલા રેખાખંડના ૩:૪ ના પ્રમાણમાં ભાગ કરો.

[5]



જવાબ:૬



- A કેન્દ્રિત ચાપ દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- C કેન્દ્રિત ચાપ (ત્રિજયા = AC) દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ AX દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- B કેન્દ્રિત ચાપ (ત્રિજયા = AC) દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- D કેન્દ્રિત ચાપ (ત્રિજયા = AC) દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ BY દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ AX પર સમાન ત્રિજયાવાળા છેદબિંદુઓ  
A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>7</sub> મેળવવા  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- કિરણ BY પર સમાન ત્રિજયાવાળા (ત્રિજયા = AA<sub>1</sub>)  
છેદબિંદુઓ B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>7</sub> મેળવવા  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવા.
- રેખાખંડ AB<sub>7</sub>, રેખાખંડ A<sub>3</sub>B<sub>4</sub>, રેખાખંડ A<sub>7</sub>B દોરે  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.
- બિંદુ P નું નિરૂપણ કરે ( $\overline{AB} \cap \overline{A_3B_4} = P$ )  $\frac{1}{2}$  ગુણ ફાળવવો.



## પરિશિષ્ટ-૯

ઘોરણ-૮ ના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમ્યાન વિદ્યાર્થીઓના કૌશલ્ય સિધ્ધિ પ્રાપ્તાંકો

પ્રયોગ				પ્રયોગનું પુનરાવર્તન			
ક્રમ	પ્રાયોગિક જૂથ	ક્રમ	નિયંત્રિત જૂથ	ક્રમ	પ્રાયોગિક જૂથ	ક્રમ	નિયંત્રિત જૂથ
૧	૨૫	૧	૧૫	૧	૨૭	૧	૧૧
૨	૨૩	૨	૨૧	૨	૨૭	૨	૧૯
૩	૨૫	૩	૨૫	૩	૨૭	૩	૨૪
૪	૨૭	૪	૨૫	૪	૨૭	૪	૨૫
૫	૧૯	૫	૨૨	૫	૨૭	૫	૧૨
૬	૧૯	૬	૧૭	૬	૨૫	૬	૨૨
૭	૨૧	૭	૨૫	૭	૨૩	૭	૨૪
૮	૨૭	૮	૧૩	૮	૨૭	૮	૧૬
૯	૨૧	૯	૨૦	૯	૨૮	૯	૨૧
૧૦	૨૧	૧૦	૧૭	૧૦	૨૭	૧૦	૧૯
૧૧	૨૬	૧૧	૧૮	૧૧	૨૫	૧૧	૨૭
૧૨	૨૩	૧૨	૧૮	૧૨	૨૭	૧૨	૨૦
૧૩	૨૩	૧૩	૨૮	૧૩	૨૭	૧૩	૧૩
૧૪	૨૩	૧૪	૦૫	૧૪	૨૭	૧૪	૨૬
૧૫	૨૭	૧૫	૨૫	૧૫	૨૭	૧૫	૨૩
૧૬	૧૮	૧૬	૧૮	૧૬	૨૭	૧૬	૨૦
૧૭	૨૧	૧૭	૧૯	૧૭	૨૨	૧૭	૨૬
૧૮	૨૭	૧૮	૨૩	૧૮	૨૭	૧૮	૧૦
૧૯	૨૧	૧૯	૧૨	૧૯	૨૭	૧૯	૧૩
૨૦	૨૭	૨૦	૨૩	૨૦	૨૭	૨૦	૨૨
૨૧	૨૪	૨૧	૨૬	૨૧	૨૭	૨૧	૨૦

୨୨	୨୭	୨୨	୨୩	୨୨	୨୭	୨୨	୨୧
୨୩	୨୫	୨୩	୨୧	୨୩	୨୭	୨୩	୧୬
୨୪	୨୦	୨୪	୨୫	୨୪	୨୮	୨୪	୨୦
୨୫	୨୫	୨୫	୨୫	୨୫	୨୭	୨୫	୧୬
୨୬	୨୭	୨୬	୨୧	୨୬	୨୮	୨୬	୧୫
୨୭	୨୭	୨୭	୦୯	୨୭	୨୩	୨୭	୧୯
୨୮	୨୫	୨୮	୨୫	୨୮	୨୭	୨୮	୨୨
୨୯	୨୭	୨୯	୨୬	୨୯	୨୭	୨୯	୨୦
୩୦	୨୭	୩୦	୨୧	୩୦	୨୭	୩୦	୨୧
୩୧	୨୭	୩୧	୨୧	୩୧	୨୭	୩୧	୧୮
୩୨	୨୪	୩୨	୨୪	୩୨	୨୩	୩୨	୧୬
୩୩	୨୧	୩୩	୧୮	୩୩	୨୮	୩୩	୧୫
୩୪	୨୫	୩୪	୧୮	୩୪	୨୭	୩୪	୨୧
୩୫	୨୫	୩୫	୨୦	୩୫	୨୫	୩୫	୧୬
୩୬	୨୭	୩୬	୧୫	୩୬	୨୩	୩୬	୨୩
୩୭	୨୭	୩୭	୨୦	୩୭	୨୭	୩୭	୨୦
୩୮	୧୭	୩୮	୨୪	୩୮	୨୪	୩୮	୨୧
୩୯	୨୫	୩୯	୨୩	୩୯	୨୫	୩୯	୨୦
୪୦	୨୮	୪୦	୨୧	୪୦	୨୭	୪୦	୨୭
୪୧	୨୫	୪୧	୧୫	୪୧	୨୭	୪୧	୨୪
				୪୨	୨୭	୪୨	୧୮
				୪୩	୨୭	୪୩	୧୮
				୪୪	୨୮	୪୪	୨୧
				୪୫	୨୫	୪୫	୨୦
				୪୬	୨୮	୪୬	୨୫

				४७	२७	४७	१८
				४८	२३	४८	२५
				४८	२७	४८	१८
				५०	२३	५०	१९

## પરિશિષ્ટ-૧૦

ધોરણ-૮ ના પ્રયોગ અને પ્રયોગના પુનરાવર્તન દરમિયાન દ્રશ્યમાર્ગદર્શિકા દ્વારા અધ્યાપન

અંગેના પ્રાયોગિક જૂથના વિદ્યાર્થીઓના અભિપ્રાયોની માહિતી

ક્રમ	પ્રયોગ										પ્રયોગનું પુનરાવર્તન										
	વિધાનો										વિધાનો										
	૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦		૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦
૧	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૩	૧	૧	૩	૩	૩	૧	૩	૩	૩	૧	૧
૨	૧	૩	૩	૩	૨	૧	૩	૩	૧	૩	૨	૨	૩	૩	૨	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૩	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૩	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૪	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૪	૧	૩	૨	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૫	૧	૩	૩	૨	૧	૧	૨	૩	૧	૧	૫	૧	૩	૩	૩	૨	૧	૩	૩	૧	૧
૬	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૩	૬	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૭	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૨	૭	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૨	૩
૮	૨	૩	૩	૩	૧	૧	૨	૩	૧	૧	૮	૧	૩	૩	૩	૨	૧	૩	૩	૧	૧
૯	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૨	૯	૨	૩	૨	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૧૦	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૧૦	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૨	૨
૧૧	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૧૧	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૧૨	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૩	૧૨	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૨	૧
૧૩	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૧	૩	૧	૧૩	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૩	૧
૧૪	૧	૩	૩	૨	૨	૧	૨	૩	૨	૧	૧૪	૧	૩	૨	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૧૫	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૨	૩	૨	૧	૧૫	૨	૩	૩	૩	૨	૩	૩	૩	૧	૧
૧૬	૨	૩	૩	૩	૧	૨	૩	૩	૧	૧	૧૬	૧	૩	૨	૩	૧	૩	૧	૩	૨	૧
૧૭	૧	૩	૩	૩	૨	૧	૨	૩	૧	૩	૧૭	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૧	૩	૧	૧
૧૮	૨	૩	૩	૩	૨	૧	૨	૩	૧	૧	૧૮	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૨	૧
૧૯	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૩	૧૯	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૧
૨૦	૧	૩	૩	૩	૧	૧	૨	૩	૧	૧	૨૦	૧	૧	૩	૩	૧	૧	૩	૩	૧	૨

୨୧	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୨୧	୧	୩	୨	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧
୨୨	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୨୨	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୨	୩
୨୩	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୨୩	୧	୩	୩	୩	୧	୨	୩	୩	୨	୧
୨୪	୨	୩	୩	୩	୧	୨	୧	୩	୧	୧	୨୪	୧	୩	୨	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧
୨୫	୧	୩	୩	୩	୨	୧	୩	୩	୧	୧	୨୫	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୧	୩	୧	୧
୨୬	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୨୬	୩	୨	୩	୩	୨	୧	୩	୩	୩	୧
୨୭	୧	୩	୨	୩	୧	୧	୨	୩	୨	୧	୨୭	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧
୨୮	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୧	୧	୧	୨୮	୧	୩	୩	୩	୧	୨	୩	୩	୧	୧
୨୯	୧	୩	୧	୨	୧	୧	୨	୩	୧	୧	୨୯	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୨	୨
୩୦	୧	୩	୨	୨	୧	୧	୨	୩	୧	୧	୩୦	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୧	୩	୧	୧
୩୧	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୧	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୧	୧
୩୨	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୨	୩୨	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧
୩୩	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୩	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୨	୩
୩୪	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୪	୧	୩	୩	୩	୧	୨	୩	୩	୧	୧
୩୫	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୧	୧	୩୫	୧	୨	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୨	୧
୩୬	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୬	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୨	୧
୩୭	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୭	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୨	୧
୩୮	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୮	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧
୩୯	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୩୯	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧
୪୦	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୩	୪୦	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧
୪୧	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧	୪୧	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧
											୪୨	୧	୨	୩	୩	୨	୧	୩	୩	୧	୧
											୪୩	୧	୨	୩	୩	୨	୧	୩	୩	୧	୧
											୪୪	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୨
											୪୫	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୧	୨

											୪୧	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୨
											୪୭	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୧	୧
											୪୮	୧	୩	୩	୩	୧	୨	୨	୩	୨	୧
											୪୯	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୨	୩	୧	୧
											୫୦	୧	୩	୩	୩	୧	୧	୩	୩	୧	୧

પરિશિષ્ટ-૧૧

સ્ટોરીબોર્ડ